an early book of the Enlightenment

Hatorah Vehahochma

The Law & the Wisdom

Rabb. Heb.

Mordecai Gumpel Schnapper (Levison

Very rare

St. C.B. under Levison

see Friedenwald, Jew Luminaries p. 95

2i bubl [illegible]

46/524

מאמר

התורה והחכמה

חלק ראשון

להב״ח כהרר מרדכי מכונה גומפל בן המנוח
התורני הרבני המופלא כמוהרר יהודא ליב
שנאבר סג״ל זצוק״ל הכ״מ מתושבי ק״ק ברלין
יא״ע · בן התורני המופלא המקובל האלוקי׳
כמוהרר גומפל שנאבר זצוק״ל
דיין ומ״צ בשלש
קהילות אה״ו
יע״א

בלונדן

בבית ובדפוס של הרר משה שי׳
ומשותפים
ה״ה כהרר איצק והכ״ח כ׳ יעקב יצ״ו
שנת תקלא לפ״ק

הקדמות המחבר

הן אל שני׳ כביר כח השכלתו בעצמותו · הנעלם משכל כל אדם וחי ‡ להעיד על בלתי תכליתו · הראה לנו מראות שמים וארץ · בהלו נר השגחתו עליהם ‡ ויוציא תעלומותם לאורה · כונן שמים בתבונה יסד ארץ ב**חכמה** ‡

השמים שמים לה׳ · אחריו האיר נתיבי מלאכי צבאות ושרפי מעלה · רכב אלוקי׳ רבותי׳ שמה ישבי היושבי׳ ראשונה במלכות · מלאכיו גבורי כח עושי דברו · המשכילים בכח׳ גדולת יוצרם איש ואיש כיר ה׳ חטובה עליהם ‡ המה שבילי׳ עלות ועלולים נבדלים מכל חמר ומסך · המה הגבורים העומדים על משמרתם · לעשות רצון קונם וחפץ צורם · חכמת אלקים בקרבם ובינתם אין **תורה** ‡

הן לך ה׳ אלקינו! השמי׳ ושמי השמים וכל צבאם; בראת מאין כדורים יקרי׳ מתנועעים גדולי׳ ונוראי׳ מהם חשוכים כמו אופל עפתם ‡ ולעומתם כוכבי אור המאירים כספיר גזרתם · יאצלו מאורם עליהם ; כברקים נוצצים · כזוהר הרקיע מבהיקים · חצבתם כמעשה האופן בתוך האופן · איש אל עבר פניהם · אל מקום אשר יהי׳ שמה רוח תנועת המרכזי׳ ללכת שמה ילכו וירוצו רצוא ושוב · לא יסבו בלכתם · חוקים בראי מוצק ולא ימוטו ילכו ולא יגעו ירוצו ולא יעפו · מה רבו מעשיך ה׳ כלם עשית ב**חכמה** ‡

משכת לויתן בחכה כח המושכי׳ מהאור הבהיר בשחקים · אין מספר לכל צבא השמשיים והארציים ; ואתה ה׳ לבדך! ידעת מספר צבאם לכלם שמות תקרא איש ממנו לא נעדר · ומי יודע אם לתוהו בראתם · אם לשבת יצרתם ומה האישים היושבי׳ בהם · עין לא ראתם אלקים זולתך · כי לא בא זכרם ב**תורה** ‡

הן על כפים כסה אור ויצו עליו להאיר מחשכי תבל · על הארץ ועל כל המורכבים דוממים צומחים וחי׳ · כל אשר חפץ ה׳ לעשות בארץ למיניהם ‡ והארץ נתן לבני אדם · אשר עשה כאחד מצבא המרום במרום לדעת ולהביא בהמוצבי׳ ארצה · עד כי ראש חכמתו יעלה לשמי׳ שיאו וגללו לנצח יאבד · אפס כי לא תהי׳ תפארתו מתולאת בחלאי הזמן ובתענוגות הגופני׳ המרומות · וירם למעלה קרני הודו לאור באור המושכלות ; ואם יפשוט אדרתו מעליו ; אז יעלה אל אלקים בסערה השמי׳ לחזות בנועם ה׳ ולבקר בהכלו · באמצעות התילי׳ אשר יגבר ביתרון הכשר מעשיהו · וביראת ה׳ מוסר **חכמה** ·

אך לא לאדם דרכו · להגביה עוף בחכמתו ורוחב לבו · רק כאשר השית עליו בעל החכמה והתושיה · בתורתו הכי נכבדת · הנותנת בים החכמות דרך · ובמים עזים הפלסופי׳ נתיבת יושר · והיא כאני שיט וצי אדיר · והחכמות כמלחי׳ וחובלים · הן כל אלה · בהצמדם יחד ‡ איש לרעהו יאמר חזק · ויתחתרו בים הזועף (והוא העולם) לבוא אל מחוז החפץ · ‡ ולהשיב הרוח אל האלקים אשר נתנה · הלא על כן יאמרו המושלים אם אין תורה אין חכמה · אם אין חכמה אין **תורה** ‡

הן פעמים שלש יפעל אל עם גבר · והוכח במכאוב על משכבו · ואם אסורי בזיקי׳ ילכדון בחבלי עוני ‡ יחנם ויפדם מרדת שחת בהמציאם כופר כשרון מעשיהם פדיון נפש החוטאת ולא תמות ‡ אם ישובו אל ה׳ בכל לבבם ונפשם · ולתבונה יקראו יתנו קולם ל**חכמה** ‡

אמנם לא זו הדרך ישכון אור השכל להתמרמר על החכמת ושקדי דלתיה ‡ לבנות עליהם סוללות האף והחימה · לנצל עדים מעל שכמם ; ולרמסם בחלאת האפיקורסי׳ והמינות למען יהי׳ לזרא · ולהבאיש ריחם בעיני ההמוני׳ · לקעום אותם גם גם כעסלבעבור הרע׳מם · על כן תפיג **תורה** ‡

הן המה היו לבני ישראל · למעול מעל בחכמת ולנגפם במגפת העורון · לתתם לחרפה ובוז לעיני העמי׳ · להשליך אחרי גום · עטרת צבי וצפירת תפארתם . לעזוב את הלימודיות והאלקיות · אשר המה נחלת אבותינו · והדר תפארתינו . בידי זרים ושפחה תירש גבירתה · בחשיכה יתהלכו לא יבינו אל פעולת ה׳ ; מי יתן החרש יחרישו ותהי להם ל**חכמה** ‡

כל

הקדמה

כל אלה ראתה עיני ותבין אזני לה · נערתי חצני ואזרתי כגבור חלצי · להודיעך שלשי' קושט דברי אמת נאמנה · למען הראותך את כל מוסדי החכמות ואבן פנתם · כי שלמים הם אתנו · ואין בהם נפתל ועקש · אשר ימרה את פי ה**תורה** :

הן הזמן אשר בגד בי · והסבות אשר התהפכו עלי והי' בעוכרי · צנוף צנפני צניפה כדור · אל הארץ הזאת אשר היא רחבת ידים · ולא נתנני להרפים המאמר הזה וכל פרקיו יחד בכרך אחד · וחלקתיו לב' חלקי' קראתים על שם עצמותם :

מאמר התורה והחכמה :

רבות עשית אתה ה' אלוה ! רק באבותינו חשקת האמרתם והאמירוך · צאצאיהם הפרו ברית ותורה · פזרתים והגלתם גלות שלימה · אפס בריתך הבטחת לנו · נא הקם את דברך הטוב מהר · קבצינו מארבע כנפות הארץ · השיכנו אל נוה הקדש בירושלים כדברך ה' : ומציון תצא **תורה** :

מבקש אני מהקוראי' שלא יחליטו איזה דבר מזה המאמר מבלי שימם את לוח הטעות לעיניהם · למען לא יולדו להם טעותיות רבות אשר לא היתה כוונתי בהסכלל · באשר יגלה להם הלוח הנזכר :

מאמר התורה · והחכמות

ידוע הדבר וברור החקירה ! שכוונת מציאות האדם בטבע · אמנם היתה לצייר המושכלות בנפשו · כי בקשת הטרף וצורך הגופות · כאכילה ושתיה והשתלשלות המין המה דברים בלתי מועילים בעצמותם ונפסדים ידמו בהם המדברים · להחיים · וחרפה תחשב לנו · אם לא חייב' צורך ההמשכ' וקיום הגופות · ולעול תחשב לבורא חכם · שיברא בריאות נכבדות כמדברים לתכלית מבוזה ונתעב' כצרכי הגופות ; אפס היתה הכוונה במציאותם · הכרת בוראם · והפלאת חכמותית' באמצעו' עדות המציאות בכללו · בהבחנתם בהם · הבחנה גמור' : וכפי רבות · ציור המושכלות בנפש האדם ; תהיה צורתו האנושית יותר נכבדה ויותר מעולה · ויהי' מה שרצה בו הבורא ית' שיהיה · ר"ל אדם · ; ויהיה ערך הבדלו מן החיים בערך הכרתו במושכלות · והמופת לזה : הוא ראותינו שהטביע הבורא ית' בלב הנבראים כוסף ותאוה ידועה ימשכם לעניינים הצריכים להמשכתם וקיומם · במה שהמציא בעניינים הללו ערבות ועונג · והפכם ר"ל הצער והכאב בעניינים המהרסים קיומם והמשכת המין · כהכוסף לאכילה ושתי' ומשגל · והעידון הנקשר עמהם והיגון והכאב בהרעבון וצמאון · ובהמנע זאת החריצות הטבעי הוחרב המציאות ; הקש מזה על כל ענין רוחני ושכלי המעורר ערביות בנפש · שהוא קיומו והפכו. הרוסו' ולזה · התענוג והנופש הפנימי אשר תתחדש בנפש בציור המושכלות · ירגיש כל חוקר וחושב בחכמ' מה · לא יערכ' כל ערביות גופני ; הוא אות ומופת שזה הוא קיום הנפש : ותראה זה אף בפתי הנמהר שישמח באמרו לפי דרכו דבר חכמה והלצה בענייני העולם ודרכי ההכל ; והפוך המשפט והקש ·

הערה לקורא

אתה אהו' ידידי הקורא נחמד · ! אל תבהל ברוחך · ולבך אל ימהר להתלונן עלי · בראותך בזה המאמר · איזה דברי' ועניינים · כבר באו לעולמים · בלשונות אחרים · : ויש נמצאים · בספרי' מפורסמי' בלשוננו · העתקתים מלה במלה מבלי תוספות ומגרעת · מבלי אשא שם אומרם על שפתי ; כי הלכתי בזה אחר עקבי הרמב"ם ז"ל · כאשר זכר בהקדמתו לשמ' פרקי' (אבארם אח"ז) ומה ראה על ככה · ואיני מתגדר בעניינים קדמו אומרם שאני כבר התגללתי בזה · אבל אם קרית ושנית בספרים ושום שכל תפקח עיני הבחינה ותבין שהרבה דברים נולדו על ברכי שכלי · ולא קדמני בהם אדם במה שידעתי : ותבדל בין הדברים לא עשיתי בהם אפס ההעתקה לבדה ; ובין אלה העלתים בחבל חקירתי ; וידעתי בלונה שבלי ספק · ירחיקו רבים · דברים ימצאו בהם · לא מצד החקירה · ולא מצד יסודי ושרשי התוריות · אפס ירשום מאחרים ; אמנם לא אחשוב לקנאת האנשי' האלה · אשר לא נחה ' ולא תנוח לעולם · כי אנכי אל שלימי אמוני בני ישראל אדבר · אשר לא זרחה לרעת הקנאה בלבם ואליהם אטוף מלתי · ודע שתמצא במאמרי זה לפעמים ענינ' מעותקים מתלמוד' ודומי' מבלי אשמור המלות באו בהם · אפס הטעמים לסבות שונות · ואין בכל זה רוע אם ידעת מנהג החכמי' בזה כאשר הסכימו כלם; וכאשר בא בדברי הרב ראב"ע בפירושו לפ' ויתרו עיין עליו. והנגתי ניונים וסמנים · ראיתי להעירך על כוונותיהם · סימן כזה (?) הוא מורה על השאלה · כזה (!) הוא סימן התימה הקריאה וההכרזה סימן כזה (·) יבוא אחר המאמר הפוסק רצוני אם כבר נגמר ענין מה שיובן מבלי הבא אחריו · כזה (:) אם יבואו במאמר אחד ב' ענינים דומים · ויספרו במלות שונים (:) כמו השמים מספרים כבוד אל : ומעשה ידיו מגיד הרקיע ; ואם יבואו במאמר עניינים מעותקים מספרים אחרים יסומנו כזה (;) לפניהם ולאחריהם · כמו ; אמרו בתלמוד וכו' ; כזה (;) אם יסופר על המאמר הפוסק עוד נשוא אחר או יסופר אותו הנשוא בעצמו על הנושא הבא אחריו - דמיון הראשון הוא כמו תדשא הארץ דשא עשב מזריע זרע ; ועץ עושה פרי · דמיון הב' כמו בדבר ה' שמים נעשו ; וברוח פיו כל צבאם כלומר ; נעשו. ואם יכנסו דברים בתוך המאמרי' ויבנו העניינים זולתם ; יוסגרו בב' חצי לבנה כזה ( ) · וכבר שמשו בסימנים הללו חכמינו המחקרים הראשונים ; ודע שתמצא לפעמים בזה המאמר שמות או פעלים עם ף תחת שבא ובמקרא זולת הוי"ו. אבל בנקוד חולם · ועשיתי זה להקל על הקורא · ולא תמצא זה · אפס במקום אשר יורה השם או הפעל על עניין אחר עם נקודה אחרת · וגם ראיתי לאבי המעתיקי' הרב ר' יהודא אבן תבון ז"ל נהג כזה : ולבורי אקיה שיהי' עם לבבי בהגיגי ועשפי בהטיפי ויתקן עוותתי אם שגיתי ; ויאיר נתיבתי ; ויהי' לרצון אמרי פי והגיון לבי לפניך ה' צורי וגואלי ; ואתה שלום ;

שהשנאה והתיעוב הנטבע בנפש לדרכי הפתיות ולהתרשלות החקירה הוא עד שזה הוא ׳ חורבנו ; והבן זאת הפליאה מפליאות הבורא ית׳ . בהטביעו בנפש ובגוף עידון. לענייני׳ הנאותי׳ להמשכתם ׳ ולקיומם ׳ והפכו בהפכם ׳ אמנם סיבות העידון יתבאר אחרזה בדברינו בז׳המאמ׳ ׳ במה שאחר הטבע: ושם יתבארו כל מקורי וסיבו׳ השמח׳ והתענוג ׃ ויש עוד מופתים אחרים שכליים ע״ז מבוארי׳ במאמר הנפש אין כאן מקומם ׃

ואשיב אל הכוונה ואומר׳ עבור שגדר האדם הוא ׳ מורכב מטבע ושכל (כאשר יתבאר במאמר ב׳) והמה מתנגדים בעצמותם זה יסבב החריצות וההשתדלות לתאו׳ הגופו׳ ולהבלי החמריו׳: וזה ישוטט להגביה עוף במושכלות לחשוב רק בציור מושכל ולבקש העמידה המתמד׳ באמצעו׳ השג׳ דעות האמיתיו׳. כהשגת השם יתברך והמלאכים ׳ ושאר פעולותיו כפי היכולת : והתחייב קשר זאת הצורה האנושית הנכבדת . בחמר העפרי החשוך ׳ בלבול גדול במעשים עד שיסבבו שני ההפכים ׳ הפך כוונת מרכיבם בנטית אל הקצה מן הקצוות ויסובב ׳ או חורבן הנפש או חורבן הגוף ׳ ולפעמים חורבן שניהם ׳ לסלק זאת המעוות ; באתה התורה להדריך אתנו הדרך אשר נלך והמעשה אשר נעשה ׳ בהחסמת כוספינו הטבעי׳ ברסן מצותיה ואזהרותיה ׳ ובהסללת מעגל הממוצע לנו ׳ אשריאות לגוף ולנפש ׃ וה׳ נתן התורה למשה ׳ ומאתו יתברך נשמעו הדברים אליו ׳ והוא כתבם בחמשה ספריו ׳ כללם רמ״ח עשה ; ושס״ה לא תעשה ׳

אבל ביאור אלו המצות והאזהרות ׳ ואופן הנהגתינו בהם ׳ נמסר לו על פה ׳ וסבות המסירה ׳ העיד עלי׳ הרמב״ם ז״ל במורה ח״א פ׳ ע״א וז״ל ׃

וכבר ידעת שאפילו התלמוד המקובל לא היה מחובר בספר מקדם ׳ לעניין המתפשט באומה: דברים שאמרת לך ע״פ אי אתה רשאי לאמר׳ בכתב : והיה זה תכלית החכמה בדת ׳ שהוא ברח ׳ ממה שנפל בו באחרונה ׳ ר״ל רוב הדיעות והשתרגם וספקות נופלות בלשון המחובר בספר ׳ ושגגה תתחבר לו. והתחדש המחלוקת בין האנשים ׳ ושובם חבורות והתחדש הבלבול במעשים ; אבל נמסר הדבר הזה כלו לב״ד הגדול כמו שבארנו בחבורינו התלמודיי׳ ׳ וכמו שיורה עליו דבר התורה ׃

ולי סבה אחדת בזה ׳ והוא שהרמ״בם ז״ל כתב במורה ח״ג :כאשר ידע השם יתעלה שמשפטי זאת התורה יצטרכו בכל זמן כפי התחלפות המקומות והחידושים ׳ ולפי הנראה מן העניינים ׳ להוסיף על קצתם ולגרוע מקצתם;הזהיר מן התוספות והמגרעת ואמר ; לא תוסיף עליו ולא תגרע ממנו ; כי היה זה מביא להפסד סדרי התורה ולהעמיד הדיעה הכוזבת שאינה מאתה׳ ׳ אבל הותר לחכמי כל דור לעשות סייגים לקיים משפטי התורה האלו ׳ וישארו הסייגים ההם קיימים לנצח עכ״ל ׃

ואתה תראה שסמכו רוב גזירתם על מקראות התורה והנביאי׳ כאשר העדו ע״ז החכמים ז״ל על עצמם באמרם ; מדרבנן וקרא אסמכת׳ בעלמא ׃ ואם היה גם התורה שבע״פ ׳ בכתב׳ כבר ימנע מהחכמים לחדש דבר : וגם ההמוניים לא היו מקבלים גזירותם ׳ זולת הכתוב ; לזה נמסר לחכמים פירושי המצות והסתעפות הדיני׳ ומוצאיהם: יוציאום בעזר הי״ג מדות בהדרשת התורה למען יצטרכו ההמוניים לשמוע אל הדיין והשופט בפירוש המצוה וסעיפי הדינין ; ויהיה בכחם זה לעשות גזירות וסייגים כפי מה שיגזור הזמן והמקום ׳ ויסמכם על מקראות התורה ׃ וככה יעשו החכמים בכל דור ודור לפי עניין אחד ולפי מאורע אחד ׳ ועל זה בא מאמרם ז״ל : אתם אפילו שוגגין אתם אפילו מזידין . ודומה לזה בא בסנהדרין : כל שאינו יודע לטהר השרץ אינו ראוי לישב בסנהדרין : (אף שבא בו הביאור מבעלי התוספת בדרך אחרת ׳ פשוטו מבואר ממה שקדם) ׳ ואף רבינו הקדוש ז״ל כשהדוחק הביאו להעתקת הדינים המסורים העלים עבור זאת הפנה בעצמה ׳ פסק ההלכה ; ובדרך הזה אשרו גם מחברי תלמוד אחריו למען ישארו ההלכות תמיד ביד החכמי׳ וישררו בהם כפי בחינתם בזמן ובמאורע ׃

ועתה תבין מאמרם ז״ל במסכת סופרים אמרו ; אלו נתנה התורה חתוכה (ופי׳ חתוכה פסוקה) ׳ לא היה נותנת רגלים למורה שיורה ׳ שאם טהר יש מטהרין כיוצא

בו

בו ואם טמא יש מטמאין כיוצא בו ׃ ואחר הבחנת המאמר ודקדוק העיון כו · למי שיודה על האמת המה דברינו ממש בלי חסרון ויתרון ׃ ולזה תמצא בהרבה מקומות בתלמוד בסעיפי הדינים שחכם אחד טמאם או אסרם בעירו והב׳ טהרם או התירם בעירו ׃

אבל איך נשתלשלה הקבלה איש מפי איש עד שיצא התלמוד הזה · כתב רבינו הקדוש בקיצור בהתחלת מס׳ אבות ׃ ובפירושי לה תמצא בדיקדוק כל פרטי האנשים המקבלים וכל אשר תאוה נפשך לדעת בזה העניין ׃

אמנם כוונת התלמוד · מנאן הרמ״בם ז״ל ארבע · בהקדמתו לפי׳ המשנה א להבין כוונת המשנה ובהתרת הדברים המתנגדים בה לפי הגרא׳ מפשטיהן ב בביאור מקראו׳ התורה באופן הנזכר ג סעיפי הדינים והגזירות והסייגים שחדשו כפי הזמן והמאורע ד הרמיזה במשלים וחידות על סתרי התורה ויקרי החכמות למען העלימם מהטפשים · ולהתעורר החכמים על הבנתם ׃ והתפרסם הדבר ההוא בזמן ההוא ר״ל מליצת השירים והחידות ומשלים בין כל החכמים · זולת חז״ל וכבר רמזו לנו בעלי המשנה על זאת · אמרם במסכת סוטה׃ משמת יוסי בן יוחנן איש ירושלים. ויוסי בן יועזר איש צרידה בטלו האשכלות ׃ ומפרש התנא דבריו שהמה במשל באמרו אחר זה ואומר ׃ אין אשכל לאכול בכורה אותה נפשי ׃ וגם בתלמוד רמזו בכמה מקומות שהרבה ממאמריהם תופסים המשל והמליצה ובתוכם אמרם על התרשלות העיון והדקדוק בהלכה ׃ דלא אכלא בשרא דתורא ׃

ולא אוכל להתאפק מלהציג לך פה איזה מאמרים עם פירושי עליהם · (אף שאין זה כוונת המאמר) להשקיט תלונות כת הארורים המתלוננים׳ על פשטי המאמרים והדרשות · ומבזים אותם ויחשבם לשחוק · אחר שהפכם על דרך הפשט הוא מבואר נגלה ׃ ואף שהרמ״בם ז״ל כבר קדם בטענתו נגדם בהראתו בזה חכמת חז״ל ובהגלתו ערות וקלון הכת הזאת ; עכ״ז לא סרו עוד אנשים סכלים ופתיים בחשבם שכבוד ימציאם · בהתגדרם בפתיותם על חז״ל · ובפערם פיהם לבלי חק · לחשוב הדרשות והמאמרים · כסרה וריחוק · לאמר שחשבו חז״ל הנמצא הקדמון אשר לא ישיגהו ההעדר והגשם · לבעל גשם ; תחת שבכמה מקומות הרחיקו החכמים ז״ל התוארים מהשם יתברך באמרם ׃ אין למעלה לא קימה וגו׳ ׃ ואמר אחד מהם לאיש אשר קלס הבורא ית׳ בתוארים שונים ׃ סיימנהו לכולי שבחא דמרך משל למלך שהיה לו זהב ומקלסין אותו בשל כסף ׃ כאשר באר הרמבם ז״ל במורה ח״א פ׳ נ״ט תוכיות זה המשל באריכות ׃ ותוכן דבריו המה שכל התוארים אשר נחשב לקלס בהם הבורא ית׳ הם הפכם בחקו ית׳ כהמלך שהיה לו זהב ומקלסין אתו בכסף שהוא הפך הזהב · ואיך יתנגדו החכמים דברי עצמם במקום אחר באמרם שה׳ שואג כארי ושמתפלל · ושמניח תפילין · ושמתחרט ? אבל באמת הם על צד מליצת השיר והמשל אשר לא יסופק עניינם על כל בעל שכל ·

אמרו ז״ל ברכות ד׳ ג׳ ׃ ג׳ משמרות וגו׳ עד הב״ה שואג כארי ׃ רצונם בשואג שמתועב ומרוחק בעיני הבורא ית׳ דרכי ההמוניים · כי תכלית מציאות המדברים אפס היתה האדם השלם לבדו ; ואמרו ׃ משמרה ראשונה חמור נוער ׃ על החמר שבאנושי המתעורר לתאותו כי יתערב להם הערב בשקוט מעליהם יגיעת בקשת הטרף · להוליכם בחדרי משכיות התאוות המתועבות ואמרו ; שני׳ כלבי׳ צועקי׳ ׃ רמז בזה העזי נפש המשוקעי׳ יותר בתהום הסכלות ; ועברו עליהם גלי העור״ והפתיות ירעו נפש בהמיותם גם במשמר הב׳ · ואמרו במשמר הג׳ · תנוק יונק משדי אמו ׃ על זמן הנערת כ״א מתרדמתם ויניקתם משדי ההמודות המרומות אשר לאמם ; ר״ל המציאות ; אשה מספרת עם בעלה ׃ אמר על זוהר היום ונאותו המושך לבות כ״א למגמת התענוגים ולהכלי החמריות כאשה המושכת לב בעלה · וסיים בזה המאמר ׃ למאן דגני בבית אפל רמז על הנפש הנרדמת בחמר החשוך ואינה יודעת להכיר בוראה · שהוא כוונת ק״ש עבור השתקעותה והצטללותה בהבלי הגופיי׳ וזה אמרו ; ולא ידע זמן ק״ש אימת ; והסמיך אופן סלוק העניין המעוות באמרו ׃ כיון דתינוק יונק משדי וכו׳ ליקום ולקרי ׃ רצונו שתמשול ותשלט הנפש על החמר עד שתכריחהו ותמנע תאותיו · ותשיב׳ על מה שאפשר מן היושר והשווי ע״י הדביקות בשכל האלקי השופע עליה אשר

היא כונת ק"ש :

ואל תבקש ממני לבאר לך כל מלה ומלה שבא במאמר הנזכר ; כי כן חייב סדר הדברים בהמשך המשל ; ואתה ידידי הקורא משכיל! ככר ידעת מה שכתב הרמ"בם ז"ל בפתיחתו לספר המורה : שהדברים הבאים דרך משל יש להם כ'דרכים ; מהם משלים שבכל מלה יש ענין : ומהם מה שיהיה כל המשל מגיד על כל עניין ההוא הנמשל · ויבאו במשל ההוא דברים רבים מאוד · אין כל מלה מהם מוספת עניין בעניין ההוא הנמשל אבל הם ליפות המשל וסדר הדברים בו או להפליג בהסתיר העניין הנמשל וימשכו הדברים כפי כל מה שראוי בגלויו של המשל · ההוא· והבן זה מאוד :

ומ"ש שהשם ב"ה מתחרט על חרבן המקדש : כוונתם · שהמה סבבו חרבנו ע"י מעשיהם הרעים; ולא נתגלגל חרבן המקדש ברצונו ית' כי מאתו לא תצא הרעו' והטוב. אפס ע"י הבחירה :

אבל אמרם: מניין שהב"ה מניח תפילי'? כוונו בזה ההשגחה הפרטית מהשם ית' על סגולי יחידי כמו שביאר הרמב"ם ז"ל במורה ח"ג פ' י"ח : ושם התבאר שההשגחה נמשכת אחר השכל : וכנה בעל המאמר זאת ההשגחה · בשם תפילין · והעלה בזה שכוונת העבודה ההיא. היא זכרון השם תמיד ויראתו ואהבתו ושנאמין בה' יתברך מה שהוא הכרחי לכל בעל דת שיאמינהו· כאשר העיר הכתוב בזאת המצוה : למען תהי' תורת ה' בפיך : ובא קושיית בעל המאמר : תפילין דמרי עלמא מה כתיב בי'? רצונו על הרמיזה כהשגחה הפרטית הבאה בתורה · ובא התירוץ ומי כעמך ישראל גוי אחד ; רמז לנו הכתוב שאתם הראוים להקרא בשם ישראל · מיוחדים בדבר הזה ר"ל בהשגחה · מזולתם: וכאר עוד מגמול השם היושר במדה כנגד מדה· רמז לנו ההשגחה המעולה בד' מקראות הביאו בעל המאמר תחת התיחדנו אותו בה"ד פרשיות של תפילין שתמיד עלינו · ובסיום המאמר אמר וכלהו כתיבי' באדרעי להעיר אתנו על הנמשל ואמרו · אדרעי; רצונו בכח ולא בפועל · והבן זה מאד · ותבין גם כוונתם ז"ל במאמר: מלמד שהראה הקב"ה למשה קשר של תפילין : אמרו · קשר · על דרך השאלה · ועניינו ההשגחה והדביקות מהשם ית' לסגלתו· והפכו : ועל הדרך הזה תוכל להבין רוב דבריהם הבאי' במשל ·

ואשובה אראה בכוונת התלמוד שיסתעפו לנו עוד זולת הד' הכוונת הנזכרות **ג** עניינים גלוים התועלות· **א** בידיעת מקורי סעיפי הדינים ומוצאם · תועלתה רבה לדמות להם סעיפי' אחרים · **ב** תישר התלמוד השכל ותחדדו **ג** הורו לנו משפטי החקירה והעיון · כי החכמים ז"ל בזו המתרשלים מחקור ; כי אין התורה נמוס · יכריח אתנו להאמין הדברים הכוזבים אבל היא מיישרת אתנו בתכלית מה שאפשר להשגת האמת· כי ראוי להאמין מה שיתבאר אמיתותו מצד העיון ; ואם היה שתחלק עליו התורה כפי מה שיראה מפשטי דבריה ; הנה ראוי שיופרשו הדברי' ההם בדרך שיאתו אל העיון · ולזה באר הרמ"בם ז"ל מה שנראה מדברי התורה שיהי' הש"ית בעל גשם באופן שלא יחלק עליו העיון · הקש מזה על כל הדברים המתנגדים להחקירה · שיתבארו בענין שיסכימו עמה: ולזה יעדה לנו התורה : ואמרו רק עם חכם וכו' :

וזה מאמרם ז"ל במס' חגיגה פ' אין דורשין : אמר ר' יוסי אוי להם לבריות רואות ואינם יודעים מה רואות עומדות ואינם יודעים על מה עומדות: הארץ על מה עומדת ? ראה שחרפו המתרשלים בחקירה באותו הלשון שגנו המבזים התורה כי גם שם בא מאמר ר' יוסי: אוי להם לבריות מעלבונה של תורה : אבל גם המה ז"ל גדרו גבול החקירה באסרם מחקור מה למעלה ·למטה. לפנים · לאחור· כללו בזה כל החקירות קצר שכלינו מהשיגם כעצם הבורא ית' ותכלית המציאות ודומי'· ואמרו בזה: מי שלא חס על כבוד קונו : רמזו על נפש האדם שהוא כבוד הבורא ית' · אשר תשחת ותתעקם שכלה הישר ע"י החקירו' לא תוכל להשיגם · וגם פשטו מבואר · אבל צוו לחקור בלמודיות ובטבעיות · ומה שאפשר להשיג מאלקיות והוא אמרם שם : יכול וגו' ת"ל למן היום ברא ה' אדם על הארץ: וגומר גם צוו אותנו בהרבה מקומות על לימוד התלמוד עבור רוב תועלתיו המושכלות: והבן

מאמרם ז"ל : מיום שחרב ב"ה אין לו להקב"ה בעולמו אלא ד' אמות של הלכה : והטעם . שבזמן
המקרש . העידו הקרבנות על מציאותו ית' אשר היא תכלית הידיעה ועמל ההשתכלות ·
במה שנוכל לירע ממנו ית' : והית' כוונת הקרבן שישיב החוטא מחטאו בשומו על לבו גרולת
הבורא ית' · ועוצם המרותו בו · ועתה תעמד התורה במקום הקרבן · וזה אמרם ז"ל : כל
העוסק בתורת עולה כאלו הקריב עולה : (כאשר יתבאר זה היטב במאמר העבורה)
ורצונם בד' אמות של הלכה · האיש השלם אשר הוא תכלית כוונת מציאות המרברים : ואל
תחשוב זאת לזרות וריחוק שיהיו הרבר נבראים ובתוכם בני ארם נמצאו לתכלית איזה
יחירים ; כמו שאל תתפלא על הבנאי יבנה בנין גדול . לתכלית חרר קטן אחד יעשה
בתוכו : וכמו שאל תתמה שרבו הרוממים במציאות מהצומחים . והצומחים מהחיים ·
והחיים מהמדברים · והפחותים משלמים · וככה תופחת הריבוי מדרגה אחר מדרגה . עד
סבת כל הסבות שהוא אחר האמת מכל צר . יתברך שמו ויתעלה זכרו · והבן גם זה : אבל
מה למאוד נשתבש ונתבלבל ררך וסרר לימורינו ; ומה רחוק הוא מהשגת הכוונה אשר
כוונו החכמים ז"ל בזה · והוא כהגיגנו המקרא בלי הבין פשטו וחסרון הבינה ברקדוק
הלשון · והמשנה מסרר זרעים · והתלמוד מסרר נשים · וההלכה הפסוקה מהלכות
יסתעפו מסדר אחר · ותהי' יגיענו יגיעת הבל וריק עבור התגברות השכחה עלינו ששמירת
רברים רבים בנפש שענייניהם מתחלפים (ואף בהתחלת הלימור בהם) תתנגד לטבע
הזכירה . ולפחות יחלישו אותה · כמבואר במה שאחר הטבע :

שכל · ענייני המושכלות והמוחשות אשר יעברו על הנפש ר"ל השכל · יעירו בו תנועות
ופעולת ירועות כפי התחלפותם ומזה יסובב כח ההזכרה ; והוא שאם יעברו על
השכל מוחשים ועניינים מתרמים בענין מה להמוחשים והעניינים אשר עברו עליו מאז יהיו
התנועות המתעוררות בנפש ע"י · דומות להראשונות ומההתדמות התנועות הנתעוררות
מהמוחשי נזכר גם המוחשים עצמם מולידי התנועות : ויעיד על אמתות העיון הנזכר ·
שם עניינו בלה"ק · הבא תמירעם בנין הככר הנוסף היוצא על הרוב לשלישי ; כי האדם
הוא הזוכר העניינים נזכרים · באמצעית התנועות הפנימיות ולזה לא תמצא זה השם אצל
הבורא ית' כלל עבור שהוא ית' סבות כל העניינים המסובבים וזוכרם תמיד כיריעת עצמותו
ית' : ולא יאמר בחקו ית' הזכרה כלל . ורע זה : ולזאת ההנחה האמיתי" . אם יהיה הלימור
מעניין אחר יתרסו גם הפעולות המתחרשות ממנו בנפש · וע"י התרגלותם והתדמותם
תשמור הנפש העייני' ותזכרם ; והשכחה תתחייב מהפכו :

ועוד רעה אחרת ראיתי והיא רבה מאד · והוא עזיבת לשונינו הקדושה ורישול ההתרגלות
בו · עם ראותינו האומות אשר סביבותינו הקרובים והרחוקים · לא ינוחו ולא ישקטו
מעשות ספרים אין קץ · איש ואיש מדבר וחובר חבר בלשון עמו למען הרחיבו ; ומדוע
נגרע מנחל' אבותינו לעזוב לשונינו הקדושה · : אבל נרפים אנחנו נרפים · לבלתי עשות
הדבר הטוב הזה : ואף בהציצי רלת וחסרון לשונינו כי אין אתנו יורע לקרוא שם או לתאר דבר
בלה"ק' אשר לא נמצא כתוב בספר התורה והנביאי' ואף בזאת מעט ונצחי המליצה ונעימי
המדברים - ולא ימצאו כ"א אחד מעיר ושניים ממשפחה : ומספר בני ישרא' המדברים בשפה
ברורה מעט המה ונער יכתבם · ויותרם לשון עלגים ושפה אחרת ידברו ; כי בטרם ידע
הנער מאוס ברע ובחור בטוב . יכשילוהו עלימו בלשונם העלג לצפצף ולהגות דברים ולבו
בל עמו ער כי יגדל הנער ויתבונן מאליו או יזקין באולתו · ואבד סברו ותוחלתו : הביטו
וראו דברי הרשב"ם ז"ל בהתחלת פ' וישב : ישכילו ויבינו אוהבי וכו' : עד שאמר שהתוכח
עם רש"י חמיו ז"ל ושהורה לו שביאורו איננו מספיק · כי אין מקרא יוצא מדי פשוטו ודקדוקו :
ומה יאמרו הגוים אשר סביבותינו בהתוכחם עמנו באמצעות לשונינו אשר הכרתם בו יותר
גמורה מהכרתינו הלא נשים יד לפה ! הלא ינצחו אתנו בטענותיהם . הלא יאמרו רק עם
סכל וטפש העם הזה ! תחת שבא ההבטחה מהבורא ית' אלינו : ואמרו רק עם חכם ונבון
וגו' : לא טוב הדבר אשר אנחנו עושים להשליך אחרי גוינו עטרת תפארת לשונינו לכו
ונתחזקה בער עמינו ובעד לשונינו הנתן בירי זרים · ולא נכשיל עור ילדי בני ישרא'

המצפצפים והמהגים בלעג לשון ואין בינה: קחו עמכם דברים ונשובה אל אחוזת אבתינו · ונדבר בשפתינו הברורה נגד מלכים ולאנבוש · ונבוא לזה . בלמדני המקרא כפי מה שיורה עליו פשטו ודקדוקו והמשנה עם התלמוד הנסמך לה וההלכות המסתעפים ממנה: ותתחזק ע״ז הזכרתנו בהם : בכח העניינים המתדמים : וקודם התחלתינו בלימוד התלמוד ׳ יאות ללמוד מבוא התלמוד . והוא הגיון התלמוד. ונבין זכו החב׳ פשטו והגיונו מבלי השיבוש וההריפו׳ שלהבל. וכהכלתזמן רב עלהלכ׳ אחת ואפשר עכ״ז לא נכוון בה האמת . ולא נגיע כלל לתועלתיות הנזכרות · והמכוונות ממנה · ויתעקם שכלינו תחת התישרינו אתו ומה גדלה טעותינו ברצותינו לקבץ ולאמת הדברים ההפכיים המתנגדים בעצמותם למאמר המתפשט בתלמוד :

אלו ואלו דברי אלוקי׳ חיים : אבל אשמים אנחנו׳ ושגגה נחבר לביאור המאמר הזה : כי לא יחלטו החכמים ז״ל · מה שגזר הפכו · המושכל ראשון והוא : שלא יתקבצו שני הפכים בנושא אחד ובזמן אחד · אמנם כוונתם בו מ״ש ; כי ידוע שבעקרי הדינים לא בא המחלוקת כלל אבל נפל המחלוקת בסעיפי הדינים׳ וההסתעפות התחלק בין החכמים כפי התחלקת סברתם . זה יאמר שהסעיף דומה לעקר המקובל איסורו וזה ידמהו לעקר המקובל התירו . וכן בענין טומאה וטהרה׳ והטריפו׳ והכשרות ודומי׳ ולזה סבת דברי כלם מיוסדים על דברי אלוקי׳ חיים ר״ל על העקרים המקובלים : מצורף לזה · שהכל לפי הזמן והמאורע כאשר הערנו לפנים : ויורה גם זה מאמרם ז״ל בתלמוד פסחים פ׳ מקום שנהגו : תניא בין שאמרו להדליק בין שאמרו שלא להדליק שניהם לדבר אחד נתכוונו :

אבל העקר שבידם : יחיד ורבים הלכה כרבים : מלבד שהוא עקר מקובל׳ אמרו ית׳ : אחרי רבים להטות הוא גם עקר שכליי · שהדיעות שאליהם יסכימו רבים המה וודאי דיעות צודקות ׳כי מקור החכמה ויסודה אחת . ולזה הסכמת ב׳ חכמים לדיעה אחת הוא מאדיי · והפכו בפתיים שיתחלקו בפתיותם : ומה מאד צדקו בחכמתם לפי זאת ההנחה׳ בגזרם : הטייתך לרעה ע״פ שניים : כי כמו שגזרה התורה בעדות החוש שלא יתאמת אפס ע״פ שניים גזרו גם זה החכמים בעדות השכל : והבן זה · ומה שחלטו : הטייתך לטובה ע״פ אחד : כבר בא בו הדרש : מוהצילו : וכן כל דבריהם ז״ל מיוסדים על קוטבי השכל ומסכימים עם החקירה האמיתי׳ אחר הדקדוק והעיון הישר בהם : ורוב מהי״ג מדות שהתורה נדרשת בהם . מיוסדים על עקרים שכליים · מבוארים בחכמת ההגיון :

אבל חלילה לחכמים לאמת ב׳ הפכיים כאשר יבינו מהם הסכלים חכמים בעיניהם המשבשים ומבזים דברי חז״ל · ולא יבחינו בין הדברים הנאמרים בתלמוד או בתורה ע״ד הפשט ; ובין אלה שנאמרו ע״ד המשל והחידה ומליצת השיר : ויבאו ע״י להאמין דיעות כוזבת מה שיתנגדם השכל · הפך כוונת התורה הנקראת עבור זה **תורה** והוא שם נגזר מן הפעל **ירה** כי היא תורה לנו הדרך הישר והמדות המעולות ותישר השכל להגיע ע״י הצעותיה אל בינת ולימוד החכמות התכליתיות הנקראים סתרי התורה · והם הקבלה האמיתי׳ והפילוסופיא האלקיות · : ולא יסתפק להסכלים חסרון הבנתם בדברי החכמים ז״ל אבל גם ילעגו על החכמה ובעליה כי טח עיניהם מראות מהשכל לבותם ׳ומהם יתגדרו על לומדיה להכחידם מן הארץ ולהבאיש ריחם בעיני ההמוניי׳ באמרם שהחכמה מתנגדת לפנות התורה ויסודיה תחת שהחכמים יודעים ׳שהחכמות מיפים התורה ומחזיקי׳ יסודי האמונה · ולזאת הסבה למדום קדמונינו ז״ל · ואלו עשו זאת אחר בחנו אותה ומצאו בהם עול החרשתי ׳אבל בלי דעת ותבונה ידברו עתק ויחשבו השוקדים על דלתות החכמה למיני׳ ואפיקורסים · אשר עליהם אמרו החכמים ז״ל · מורידין ולא מעלין : אמנם לא קנאת ה׳ צבאות תעשה זאת להם ; אפס אש הקנאה בוער בלבם בלי יוכלו כלכל הכבוד אשר יכובדו בעלי החכמה ׳מאנשים מכיריה ואהביה · והמה השרידים אשר ה׳ קורא להכין ולסעד הנרדפים בלי עון אשר חטא · אבל אומר לך מבטן מי יצאה הרעה הזאת לבזות החכמות ובעליה׳ ?

דע כי האלוקי׳ עשה את האדם ישר · והוא וודאי היה שלם בכל חכמת ומדע טבעי היצורים

היצורים ‫:‬ ובכחו זהקרא · שמות לכלם כמאמר הכוזרי שהשמות שבלה"ק יורו על טבעי
הדברי' הנקראים בהם משא"כ בשאר הלשונות שהמה רק הסכמה לבד‫:‬ וכשחטא ר"ל כאשר
התאוות הגופניות מנעוהו מהחקירה האמיתי · באלקיות וקצץ עי"ז בנטיעות · כאשר אמרו
חז"ל ‫:‬ אדם הראשון כפר בעקר ‫:‬ ובא גם מאמר ר' יהודא ‫:‬ עץ שאכל אד"הר חטה היה ‫:‬
הורהלנו בזה פליאת כוונתו · כי החטה הוא המזון ההכרחיי לקיום הגופות · ורצונו . שהמזונות
ההכרחיי' הנמשכים אחר החמר · מנעוהו מהשגות האמיתיות עבור לוקחו המותרות ‫:‬

ואחר שחטא · נגרש מגן עדן החקירות . וגברה עליו הטרחה · בבקשת הטרף · ובעבודת
האדמה אשר היא סבה חזקה למניעת החקירה · כאשר אזכור · וגם בנו טעה
בהשגחה · יעיד עליו פעלו ‫:‬ ומבלי ספק למד אד"הר לבנו · החכמה בהיצירות וטבעיהם ‫:‬
והיו גם בין הבאים אחריהם בכל דור ודור יחידי סגולי יודעי בינה כחנוך ונח ודומי'
והיו שומרים הז' מצות ‫:‬ ואתה כשתחקור עליהם ר"ל על הז' מצות · תמצאם רק מצות ר"ל
אשר יגזרם השכל וקיבוץ מין האנושי · וזה היתה הצווי בהם ‫:‬ שאם נשגיח ונבחין תמיד על הטבע
וננהיג עצמינו · כפיה לא נחטא כלל ; שכל מה שחייבה הטבע · כבר רצה בו הבורא ית'
מטביעה · ואין רצוני באמרי · טבע · טבע הפרטים והאישיים הנמשכת אחרי מזגם · ויהיו
לפי זאת ההנחה כל התאוות הנמשכים אחר · חמר ומזג כל פרטי · בלתי הכרחיים · ויש להם
תחבולה לדחות' נכונים ; אמנ' כוונתי בהמשכ' אחר רצון הטבע · טבע הכללי תד"ל המציאו'
בכללו · ותרא' לנו הרע' הנגזרת מהמשכ' אחר היצר הפרטי . ואחרית האנשים הנלכדים
ברשת העידון והתענוג והפכ' ‫:‬ וע"י זאת הבחינה · יושר מלנטות ל הקצה מן הקצוות עד נבוא
לדרך הממוצע · אשר היא כוונת הטבע ברצון בוראה · ויתבאר זה היטב בפירושי למשנת
בן זומא . ואשיב אל הכוונה ואומר כאשר החל האדם לרוב על פני האדמה ועתקו גם גברו
אנשי חיל ובעלי זרוע · והכבישו תחת ידיהם זולתם . התחלה השררה והשלטון מקצתם
על קצת' . גברה הטרחה והעבדות וטורח התבקשת הטרף על בני אדם ‫:‬ ונאבדה החכמה
ונשתכחה הבינה מרובם . לה' סיבות חזקות מונעות החכמה והשתדלותה מנאס · הרמבם
ז"ל במורה חו' פ' לד" ‫:‬

א קושי הענין בעצמו · **ב** קוצר הדעות האנשים כלם בהתחלת' **ג** אורך ההצעות ; **כי**
כל איש אפילו פתי · כשיעורהו אחד לאמר הלא תכסף עתה לדעת אלו השמים ומספרם
ותכונתם · וידיעת הטבע · והנפש ? הוא יאמר כן ‫:‬ ויכסף לזה כוסף טבעי · אבל ירצה לדעת כל
זה בדבור אחד בלי הצעות ‫:‬ **ד** הכנת הטבעיות והמה יושר המדות · והנחת והישוב ·
ה העסק בצרכי הגופות ובקשת השררה והמותרות ‫:‬ והיו הסבות האלו חזקות לבטל
מרובם החקירה והעיון · עד שבא אברהם אבינו ע"ה · אשר עבור שלימותו ביושר המדות ·
נשללו ממנו הסבות המונעת ובא ע"יז לתכלית מעלות השכליות · להשיג את בוראו עד ששרה
עליו הנבואה וזה כוונת חז"ל אמרם ‫:‬ מצינו שקיים אברהם אבינו כל התורה כלה רצונם
כוונת התורה והוא השלימות במעלות המדות ומעלות השכליות ; ואברהם אבינו ע"ה למד
לשם · ושם ליעקב ויעקב לבניו · והעקר ללוי . והוא לבניו · עד שנתגלגל הדבר וירדו אבותינו
למצרים שמה שכחו כל הלימודיות והשכליות · בהשתקעם בעבודת המצרים ההמוניים ‫:‬
ובדעות הנפסדות · כע"ז וכישוף ודומיה' ‫:‬ וחייבה חכמת וחסד הבורא יתעלה לברואיו
לישר מדותם ולהעלותם מים הסכלות לחנך להם ע"פ דרכם ולגרש מהם השרשים הכוזבים
מדרג' · אחר מדרג' עד שלא יביאם . מה שהוטבע בהם מהדיעו' הנפסדו' · להמנע מהם האמת ‫:‬
וזהו מן התחבולות הטובות אשר יעשו כמוהו רופאי הגופים · שישתמשו בעקירת השרשים
מסבבי החולי · בכל הסבות אשר אפשר להם עקורתם ממנו בצד שלא ירגש בו הרגש חזק .
עד שיסור חליו ואז יעתיקוהו · אל העניינים הרפואו" מעט מעט עד שירפא ‫:‬ ולזה צריך לו
שישתדל בהעדרת מזונות השרשים ההם · קודם שישתדל בעקירתם וגם בזה יצטרך לסידור
ולמדרגה רצוני שיעדר ראשונה המזון ירגיש מעט · בהעדרו' וכן מדרגה אחר מדרגה עד
שיעדרו כל המזונות · יזון בה השורש הזה · ואז יקל לו לעקור השורש ‫:‬ ומה גם אם יחכם
הרופא שישיב העדר המזון · מזון למה שירצה לקיימהו ‫:‬ או שיתן לו סמי' פועלי ב' הפעולו'

יחד רצוני העדר סבות מונעי הבריאו' וקיו' עלו' הרפואה; ויהי' זה יותר מעול' ונקל להחולה ;
וכן הנהיג הבורא ית' את ישראל שהיו חולי נפשות · וזה היתהסבת הקרבנות לבלתי הקריבם
לאל נכר אפס לה' בטל מהם ע"ז הדיעה הכוזבת מע"ז · וקיים בהם הדיעה הנכבדת מידיעת
מציאתו ית' ; והכן זאת הפליאה: וכל מצות · ואזהרות ; השמעיות כערלה וכלאי' והדומה להם
אמנם באו להכרית מלבם האמונות והדיעות הכוזבות · כמו שבאר כל זה הרמ"בם ז"ל
במורה פכ"ט ח"ג · ובהפרקים הבאים צוף דבש אמרי נועם : והיתה כונת כל זה שאחר
שיתעקרו מהם אלו הדעות · יתישר שכלם לבלתי האמין מה שלא יגזור השכל' ויכירו
הבורא יתברך ע"י מופתים שכליים והקדמות למודיות ויבואו לשלימות המדות והמעלות
התכליתיות : כי כל המצות אמנם באו · או לקיים ולהתמיד הדעות הנכבדות · כהאמנות
חדוש העולם ומציאות והשגחת הבורא יתברך · ובזה כלולים כל מצות החג' והמועדים כאשר
באו בהם הסבות בפירוש והשבת בפרט · או הנקיון ואזהרות מן הלכלוכים והטאוסים שלא
נדמה לבהמות : או להתחזק האהבה והאחוה בין המין האנושי' חוק רב להסיר מלבנו
המדות הפחיתיות · ולשרש בנו המדו' הנכבדות והמעולות לקיום ולהמשכת קיבוץ המין
האנושי: והורה להם התורה כל היסודות בדרך הקבלה לבד עד אשר יורגלו ע"י זה במדות
ובהכנות: ויחפרו לראות ולהעמיק בסתריה כאשר באר כל זה הרב ר' בחיי הדיינ בס' חובת
הלבבות בשער עבודת האלהים : ושם התבאר שההערה התוריות לבדה לא תעמד זולת
ההערה השכלית · והיתה התורה בכתב ופירושה נתנה לחכמי כל דור כאשר קדם זכרו · עד
שכתב רבינו הקדוש המשנה : ור' חייא התוספתא ורב · הספרא וספרי · ור' יוחנן בא"י
התלמוד ירושלמי · ורבנא ורב אשי התלמוד בבלי וחברו מדרשים טמנו בהם רוב החכמות
וכוונו בהם הכוונות הנזכרות לפנים · ולא צוו כלל הרחקת לימוד החכמות אבל למדום
אחר מלאו כריסם ביושר המדות . וההתרגלת בסברות הישרות ע"י לימוד התלמוד · וע"י
המופתים שכליים ורוב ההגיון הנמצא בו · והיה ע"י ההצעות האלו שכלם ישר בחכמת
האלקיו' ולא גזרו בו דבר כמה שקצר שכלם כמ"ש הרמב"ם ז"ל במורה ח"א פ"ה כי
צריך לאדם שלא יהרס לזה העניין העצום הנכבד . בתחלת המחשבה בלתי שירגיל עצמו
בחכמות ובדעות : ויזקק מדותיו וזקוק רב וימית תאותו ותשוקתו הדמיונות : וכאשר יבין
הקדמת אמיתיות ויודעם וידע דרכי ההקש בעשיית המופתי' וידע אופני השמירה מטעות
השכל · אז יקדים לחקירה בזה הענין ולא ישלח מחשבותיו תחלה וישליטם בהשגת הבורא
ית' · אבל יבוש וימנע ויעמוד ועל זה נאמר : ויסתר משה פניו וכו" · כי ירא מהביט אל
אלקי' : מחובר למה שיורה עליו · הנראה מפחדו להסתכל באור הנראה · לא שהשם ישיגהו ·
העינים · יתעלה מכל חסרון עילוי רב ע"כ · אמנם כפי לימודם היו' יכולים להשיג תכלית זה
בזמן קצר · וגדלו והצליחו בתורה ובחכמה · כאשר יעידו דבריהם הבאים אלינו : וברוב
הגליות נאבדה ונשתכחה החכמה שהיתה באומתנו · ונפלה התורה והתלמדותה גם בידי
אנשים חסרי שכל · והמה למדו לבניהם כפי דרכם הכסל ולקחו כל הענינים שבתלמוד על
דרך אחד ועל גלוים שגם הרב רבינו ישעיה ב"ס של"ה במס' שבועות קרא מלא על הלימוד
הזה · והתודה אשר חטא בו. ; ויש שחברו ב"מאמרים יחד לא כיון בו הכותב בסדורם אפס
אם כתב דבר ששמע מתנא או מאמורא גזרה טבע ההוכרה הזכורה לפנים להזכיר ולכתוב
כל דברי התנא · או האמורא · ואם נבלה בזה הענין ימינו לא נוכל למלאות כריסנו
אף אם אלף שנים נחיה · אבל אם נלך בעקבי הרועים אז יפקחו עינינו ונראה שרוב הספיקות
הנראות בתלמוד . בהשקפה הראשונה יהיו כמוץ לפני רוח כי מחברי התלמוד
סדרו דבריהם בדרך שאלה ותשובה כדרך כל מחברי ספרים בחכמות דקי העיון' להקל על
קוראם : ובזאת ההנחה יותרו רוב הספיקות ; דמאי סלקא דעתך דמקשן : אם לא הוזכרו
שמות המקשה והמתרץ והוויתור הנהוגבזה וודאי לא היה רצון המחבר כי המה אמנם
באו לפרש ולא לסתום · והיה אם יגדלו הנערים ויראו רב ההתנגדות שבתלמוד לפי דרכם
וקושי המאמרים אשר למדום על גלוים וקיימו וקבלו עליהם לאמר · שהכל אמת · ואף ב"
הפכיים בנושא אחד ובזמן אחד למאמר ; אלו ואלו דברי אלקי" חיים ; מבלי הבנת הכונה בו

אז

אז ישוטט הנער בחקירתו · ויהיה נבוך בעמקי ים ובתהום הספקות ; והיה אם בא לידו ספר מספרי החכמות ; ויראה יושר דבורם בהם . וכי כל דבריהם נשואים על מופתים חותכים · או שכליים ; תתבזה התורה בעיניו ואף אם יאנה לידו ספר מספרי האפיקורסים ; ירח מעט מעט מן הדת והאמונה · עדאשר יבעט במלכו ובתורתו · וכאשר קרה המקרה הזאת לרבי׳ מהם . וראו הרבנים זאת המבוכה הכוללת ; השמיעו בקול רעם ובחרם לבלתי למוד החכמות (ולא בא האזהרה על הלמודיות והטבעיות אפס באלקיות) : ואתה ידעת מעוצם תשוקת הנפש והכספתה הטבע׳ לדבריט ועניינים · נעלמים ונמנעים ממנה · או ע״י עמקות ודקות העניני׳ · או ע״י מונע אחר ; היתה האזהרה בהבלה העצומה · סבה חזקה · להריסתה · ותתרו אנשים · אשר לא נגה עליהם אור החכמה · ולא ישבו בצל הבינה מעולם · בספרי חכמות רמות : וכאשר קצו בטורח הלימוד · וברוב ההצעות מבחרם במנוחה · התחילו בחכמת האלקיות ויהרסו לעלות אל ה׳ מבלי הכנה כללי׳ וההתחלה בזאת החכמה מזקת מאד · כ״ש הרמ״בם ז״ל במורה ח״א פ׳ ל״ג : כי לא יתיחד לו בלבול לבד באמונתו רק ביטול לגמרי ; ויש מהם אשר קראו בספרי עפיקורער והנמשכים אחריו · (וכבר גלו קלונו וערותו כל חכמי דורינו בטענותיהם המופתיי׳ והשכליי׳) · והאמינו בדיעותם הכוזבות והנפסדות · ועברו תורת בפרהסי׳ וילעגו על דברי החכמים נגד ההמוניי׳ לחשבם שע״ז יקראו חכמים ופלסופים · אבל האמונה ! כל האנשים מבני עמינו המלעיגי׳ על החכמים ז״ל · אם תשאל להם דבר חכמה · ישימו ידלפה ויאלמו ; והאנשים האלה לא להם לבד משכי הרעה · אפס על כל בעלי החכמה באמת · כי ההמוניי׳ יחשבו שכלם אפיקורסי׳ כמוהם · והמהלפחולמוקש לחכמים האמיתיים ; להכרית זכרם מן הארץ ; ובאמת נכון לעשות כן למלעיגים ; אפס חלילה לדבר סרה על האנשים אשר בררו מדותם טרם בואם אל בית ה׳ ואל חדר החכמות · וטעמו מהמטה אשר בכפם מעט צרי הלמודיות : מעט דבש הטבעיות · וברעד יגישו אל האלקיות בהתנדרם שנתם מעיניהם : ולא יחלטו בשכלם דבר המתנגד לפנות התורה ויסודי האמונה בידעם קוצר הבנתם ודקות העיון ; המה ישבעו מעדן גן ה׳ ויאכלו ויותירו כדבר ה׳ ; להם תתאמת החכמה את הקבלה · מאחדות הבורא ית׳ · ומהשארת הנפש ודומי׳ על ידי מופתים שכליים · ובכמו זה אמר הנביא : כי ישרים דרכי ה׳ צדיקים ילכו בם ופושעים יכשלו בם : ומאמרם במשנה מסכת סוטה : ולא ילמד אדם חכמת יונית : כברבא עליה פי׳ הרמ״בם ז״ל במשנה ה״ל : ומה שאמרו יוני׳ · רצונם חכמה היונית וזהו · שהם קורי׳ חכמה יונית · הרמזים שהם בלשונות ; והלשונות שנוטים מדרך הישרה לפי הנראה מהם · ויש להם פנים · ובגמרא אמרו : רבי משתעי׳ בלשון חכמה ; וסוף דבריו המה ; וזה הענין אין ספק שנאבד ולא נשאר ממנו היום בעולם לא מעט ולא הרבה ; אמנם ידעתי שלסכלים לא יאתו דברי אלה · אבל על אלה לא אתאפק מלכתוב האמת · ואל בחורי בני ישראל כמוני היום אדבר ואראם גבורות החכמות וכל ענייני׳ ; למען יבחינו שרוב חלקי החכמות (זולת האלקיות) אין להם שייכות כלל ליסוד אחד מאמונתינו · ולא אחד מהם מתנגד להתורה והדת · גלא במרד ובמעל למרום בעלי התלמוד והגאונים כר׳ סעדי׳ גאון · וזולתם והחסיד רבינו בחיי · והרמב״ם ז״ל והרב ר״א א״ע ; והרל״בג · והרל״בח ; והר״י אלבא ; והר״י בעל עקידה · והר״י אברבאנעל · והרמ״א · ובעל לבוש התכלת · והר״י שור מקאנדי׳ · וחברו בהם ספרים רבים ; ולא מצאו בהן עול · ואחר התנצלותי זה אבארם אחת אחת ; וטרם אחלה · אומר לך ידידי הקורא ! אל תקוה ממנו שאבאר לך כל החכמות על נכון · ואבוא מופת · על מה שבא עליו המופת מהם ; כי מלבד שהסבות לא ישלימו · עמי ע״ז · (וגם זולת הציורים ההכרחי׳ להלמודיות והטבעיות · תהי׳ הבנתך בהם בלתי גמורה) הספרים המחוברים בהם מספיקים כי לא היתה כוונתי לבאר החכמות ; אמנם היתה הכוונה בזה המאמר · מה שהודעתיך אתו בפתיחתו : וארחיב הדיבור קצת בדברי בטבעיות · עבור מה שיש בו מפליאות הבורא ית׳ ויתחזק ע״ז אהבתו בלבנו ; מצורף לזה שלא חובר בספר אחד בלשונינו · חכמת הטבע בכללה · ומה שבא ממנו · הוא מפוזר בספרים שונים · ומשובש בדיעות הקודמים · כאשר

הוא אה"י בדברינו ; ובהאלקיות עבור מה שיש בו צורך רב׳ לפנות התורה ממופתי השארת הנפש ואחדות האל ית׳ · ואחר הקדימי זאת הקדמה אומר :

דע שהראשונים חלקו כל החכמות לג׳ ראשים · קראום למודיות מאטעמטיקא טבעיות פיזיקא ואלקיות מעטיפיזיקא ; ובאמת כל סעיפי החכמות · שרשם בהג׳ הנזכרים . אבל נפל הטעות ברוב הנחתם · לסבות אזכרם בביאור הטבעיות ; לכן בחרו להם האחרונים דרך אחרת בחלקם החכמות לחלקים רבים וקראו שמות לכולם אזכרם א׳ א׳ במקומם : והוא שאמרו כאשר נבחין על עצמנו נעמוד על כח ידוע · נמצא אתנו מחשב ומצייר לנפשו · כל הנמצאים אשר יצאו לגבול המציאות והאפשריות : והכח הזה יקרא השכל · אבל גבול הכח הזה ואופן שמושינו בו בבחינת האמיתיות הנעלמי׳ ממנו · ; ובבחינת דברי החכמים בספריהם· לא תולד בהשקפה ראשונה בלב כל חוקר ; לכן תהי׳ החקירה הראשונה לכל מחקר לבחון בבחינה ישרה בל כחת השכל · ושימושם הישר בחקירות : והחלק הזה מהחכמה נקרא הגיון · לאגיק · דיאלעקטיק מזה יצא חלק א׳ · ח"ב · בדברי׳ האפשריי׳ צריך שנניח שם אחד מחויב המציאות אשר הוא סבת כל הנמצאים האפשריי׳ · ובסתור זאת ההנחה · כבר ימצאו דברי׳ מבלי סבה ; וכבר הונח במושכל ראשון שמאפס לא ימצא שום הויה : וזאת הסבה הראשונה הוא הבורא יתברך ; וכל הדברים שסיבתם בו יתברך · נקראו נבראים · ועבור שיש יתרון להכרת החכמה והשכל · על הכרת החושי׳ · שהראשון יברר סבות הקרובות והרחוקות מכל דבר עד שנבוא אל סבת הסבות והוא הבורא ית׳ ; צריך שנדע תחילה ממציאותו ית׳ (ובמקום הזה תעמור לנו התורה והקבלה האמיתי׳ · כי באמת צריך קדימה בזמן מיתר החכמות לחכמת האלקיות · עבור שהוא ית׳ לא יודע אלינו מעצמותו · הנעלם מכל חי · אפס באמצעות עידות הנבראי׳ והמציאות בכללו · כאשר הביא הרב בח"ה בשער הבחינה וזולתו מן המחקרי׳) קודם שנחקור על הנבראי׳ וסבותם ונעלה מסבה לסבה עד נבוא אל עילות העילות וסבות הסבות : החלק הזה מהחכמה שבו ידובר מהבורא ית׳ ומסבות כל הנבראי׳ ע"י מציאותו ית׳ יקרא חכמת האלקיות סלייענטיי דיווינא ח"נ הנבראים יעידו על עצמותם וכח פעולתם · או בתנועה · או במתשבה ובשכל · הא׳ גשמי׳ שמם והב׳ שכליי׳ נפרדי׳ או נבדלי׳ · ובאשר שהחכמה תחקור על סבת כל הנבראי׳ לכן תחקור על הכחות והפעולות הנולדי׳ מהנמצאי׳ המראי׳ פעולתם ע"י התנועה ; כמו מהמשיגים עצמותם בכח שכלם לבד: ותורה לנו זאת החקירה כל מה שאפשר בגדר המציאות ע"י כחות הגשמי׳ וע"י כחותהשכליי׳ או הרוחני׳ · החלק הזה מהחכמה שבו יתבאר אפשרות כחות השכליי" הנפרדי׳ תוכל לקרותו מה שאחר הטבע מעטאפיזיקא ויקרא גם בלשונם פניימאטאליגיא :

אבל החלק הב׳ שבו יחקר מאפשרות כחות הגשמי׳ חכמת הטבע פיזיקא שמה : (ובה כלול איכות כל הגרמי׳ השמימי׳ ר"ל במה שנתלה בעניין כבדם תנועתם וטבעיהם· אפס החלק שבו יסופר מהם מחשבון ערכם זא"ז · חילוף מהלכם ומצבם שיעוריה׳ ומרחקיהם ביתו בחכמת הכוכבי׳ · אסטראנעמיא : ועקרו בחכמת השיעורי׳ מאטעמאטיקא או הלמודיית · כאשר יבוא בדברינו אח"ז) · ח"ד · העצם החושב והחוקר הנמצא אתנו · נקרא הנפש המדברת או השכל · ועבור שגם הנפש תחשב גם היא במספר השכליי׳ · ויש לה רצון (הנמצא גם בחיי׳) זולת השכל · יולדו ממנו ענייני׳ רבי׳ בסידור ובהנהגת המין האנושי׳ ובכל ענייני העולם ; תתברר גם החכמה מה שאפשר ע"י רצון האדם : ובזה כלול מה שנאמר בכלל ממה שחייבה הטבע בדתה׳ ומפלסופיי׳ המעשית כמו הנהגת האדם נפשו עטיקא והנהגת האומה פאליטיק וזולתם כמו הנהגת הבית עקונעמיא והנהגת המדינה פוליצייא ודומי׳ · ח"ה כל הנמצאי׳ הן גשמי׳ · הן רוחניי׳ · מתדמי׳ ושווי׳ מצד · ומתחלפי׳ מצד ׳ ; חייבה הבחינה לברר העניני׳ הכוללי׳ אשר יתדמו בהם הנמצאים · והפרטיי׳ שבם יתחלפו ויבדלו אלו מאלו : וזה נקרא בלשונם · אנטאלאגיא ובתוכם מה שנאמר על הבורא ית׳ ומהשכליי׳ הנפרדי׳ · לזה יקרא החלק הזה מהחכמה בכללה חכמת האלקיות סלייענטי דיווינא ומה שאחר הטבע מעטאפיזיקא : והנה יש ב׳

דרכים

דרכי' בבחינה · או שתספיק לנו לדעת רק הכחות פועלי הפעולות והתנועות במציאות · או שנצטרך גם לדעת גודל הכחות והפעולות · כפי התחלפותם · ולמדוד ולשער מדותם עד הקצה · עד שיתאמת לנו שפעולות דועות יולדו מכחות ידועות · ד"מ או שישלם רצון חקירתינו אם נדע שהאויר הנדחק ונצטמצם בכח · הוא סבת עלית המים כבאר או מעיין או הנקראי' פאנטאנעאוס הפך טבעם להכביד אל מרכז הארץ · או שתהי' הכספתנו להשיג על נכון כמה תתגבר כח האויר' אם יצומצם בחצי · או שלישית · או רביעית הריקות הידוע · וכמה מעלות יעלו המי' למעלה בכל התחלפות השיעורים · וזה לא יתברר לנו · אפס עמדינו בבירור איך למדוד כל הנכנסי' בגדר הכמות ולעמוד על מהותם שיעוריהם ותנועתם ; מזה יצא לנו · חכמת המספר אריטמעטיקא וחכמת השיעורי' געאמעטריא וזולתן מהחכמות · בכללן יקראו למודיות מאטעמאטיקא ; ועבור שלזאת החכמה ר"ל הלמודיות · קדימה בזמן לזולתן · שהיא תישר השכל בתכלית ההיישרה עבור שלא נמצא בה לימוד אחד מבלי מופת חותך על אמיתותו · ואין מקום להטות בה מדרך האמת ימין או שמאל · לזה אתחיל בה · ר"ל לבאר כוונתם ועניינ' · ואחלקם לפרקי' להקל על הקורא :.

פרק א

מחכמת המספר

אריטמעטיקא

אמנם ח"א מהלמודיות הוא חכמת המספר אריטמעטיקא ובה ה' שערים · · שער א' ממבטא האותיות וסמני המספרי' נומראציא ; ואיך נבין ע"י סדורם כוונת מספרם ; ויתבאר בו שהאות או הסימן הראשון מהמספר הימנית · הוא מספר אחדי · והב' העומד לשמאלו הוא במעלות עשידי' · והג' במעלות מאה · והד' אלף ; וכן הדין מאלף ולמעלה · עד רבבות וכן תמיד · עד אין מספר ; והסימן הנקרא נולא אינו מספר בעצמו אפס יבוא לפעמי' למלאות מקום מעלה החסירה · שער ב בחיבור או בצירוף המספרי' וזה לזה אדיציאן ; ד"מ אם נרצה לדעת מספר ידוע עם מספר אחר ידוע · מספרם יחד' · שער ג בגרעון המספרים זה מזה סובטראקציא ; ד"מ אם נרצה לגרע מספר ידוע מן מספר אחר ידוע · לידע כמה ישאר בידינו · שער ד הוא שער הכפל · וקראום גם ההכאה מולטיפליקאציא · והוא לכפול ב' מספרי' יחד' ולידע כמותם אחר הכפילה ; ונדפסו לזה לוחות נמצאי' בספרי החשבון · שער ה הוא שער החילוק דיוויזיא · והוא אם יש לנו מספר ידוע · ורצונינו לדעת כמה פעמים נתפס בו מספר אחר ידוע : שער ו בתשבורת · והוא החשבון במספרי' בלתי שלמים כמו חצי או רביעי' וגומ' · איך נחברם ונבטא אתם במספרי' שלמים · או לחסר שבר מן שבר אחר · או לכפלם ולחלקם · כמו שנזכר במספרי' שלמים · ובזה נכלל גם החשבון ממספרי' מעורבי' משלימים ומשברים יחד · · או אם נרצה לחבר סך מטבעות שונות כמו דנרי' ומעי' ופדוטו' או לחסר' זמ"ז וכן כלם · ויבוא גם בזה השער חשבון השברי' העשידיים · שער ז בענין הוצאות השרשים הנקראי' מרובעי' קוואדראטוס ומעוקבים קובוס ; אמנם חשבון המרובע' הוא לידע מספר הנעלם שהוא שורש ממספר הידוע ר"ל שע"י כפילתו בעצמו יצא המספר הידוע: ד"מ מספר **ד** · שרשו הוא מספר **ב** · כי ע"י הכפלת **ב** עם **ב** יצא מספר **ד** ; וחשבון המעוקב הוא לדעת המספר אשר יולד · ע"י כפילת המרובע בשרשו ; והוא במשל שהבאתי · מספר **ח** · שער ח בערכי' פראפארציא ; ובזה ב' דרכי או ערך מספריי' פראפארציאנעס אריטמעטיקאס · והוא אם נאמר ערך **ג** אל **ה** שוה לערך **ז** אל **ט** ר"ל כמו שמספר **ה** הוא יותר ממספר **ג** · מספר **ב** ; כן הוא **ז** לערך **ט** · והדרך הב' יקרא ערך הנדסיי' פראפארציאנעס געאמעטריקאס ; והוא אם נאמר ערך **ד** אל **יב** הוא · כערך **ו** אל **יח** ר"ל כמו שמספר **ד** נתפס ג' פעמים במספר **יב** כן מספר **ו** נתפס **ג** פעמי' במספר **יח** ; ובו לימודי' רבי' והם . אם נדע מספר מה · ונדע גם שהמספר הנעלם · נרצה לדעתו · ערכו אליו כערך מספר ידוע אל מספר אחר ידוע ;

נוכל לדעת ע״ז · המספר הנעלם בעצמו ; ד״מ אםהמספר הידועלנו הוא צ · ונרע שהמספר הנעלם · ערכו אליו · כערך כ אל ל יצא לנו מספרו ס ; או אםיש לנו מספרי׳ רבי׳ שערך הא׳ אל הב׳ כערך הב׳ אל הג׳ ; וכערך הג׳ אל הד׳ וכן כלם ; ואיך נדע מספר כלם ע״י ידיעת ב׳ קצותיו · וערכיהן זה לזה · הן במספרי׳ והן בהדנסיי׳ · ורבי׳ כאלה · ולפעמי׳ נצטרך לצרף ב׳ ערכי׳ יחד לידע ערך הנעלם · ומזה יצא חשבון צירוף הערכי׳ וגם יש בהם חשבון החילוק · והשבון הפוך הערכי׳ · כילפעמי׳ יהיו המספרי׳ הפך ערכיה׳ בעניין המהירות והכובד כמו שיתבאר בדברינו אח״ז בטבעיות ; ומהיסודות האו נפוצו חשבונות רבות ישתמשו בהם התגרי׳ וההנדסיי׳ כפי העסקי׳ והעניני׳ ; אבל הם כלם כענפים המסתעפים מן השרשים הנזכרים ;

פרק ב

מהכמת השיעורים או המדות

געאמעטריא טריגענאמעטריא

החלק הב׳ מהלמודיות חכמת השיעורים · או ההנדסה געאמעטריא · שמה והוא ידיעת מדת כל הגשמי׳ הן הנכנסי׳ תחת גדר כל הג׳ מרחקי׳ · והן הנכנסי׳ תחת קצתם · והוא או מדידת הקוי׳ · ר״ל אם דעת החוקר לידע מדת אורך גוף אחד מבלי רוחב וגובה · או שטחו והואאם ירצה לדעת גם מדת הרוחב מדברמה מבלי גובה ; או אם ירצה לדעת גם הגובה · כבגופי׳ המחזיקי׳ דבר מה · אם הם חלולים ; וירצה המודד לדעת מגין המדו׳ יחזיק הכלי ; והנה יתבאר תחילה שלכל קו תקדם נקודה פונקטוס ר״ל קדימה טבעיות · כי הקו יצאלנו מפגישת הרבה נקודות זה אל זה · והנקודה אין לה שיעור · והיא מתחלק׳ ממש עד ב״ת . ואחר יתבאר מהתחלפות הקוי׳ · כי יש קוי׳ ישרי׳ ליניא רעקטא וקוי׳ עקומי׳ ליניא קורווא ; ויתבאר · שב׳ קוי׳ ההולכי׳ ישרי׳ מב׳ נקודות נוכחי׳ הנקרא׳ פאראלעל · לא יפגשו זה בזה לעולם · ולא יחזיקו שטח ולא יסגרו ריקות בינהם לעולם · משא״כ בעקומי׳ ; ודין ב׳ קוי׳ החותכי׳ זא״ז ודיני זויותי׳ בכל אופני החיתוך · כי מקביצת ב׳ קוי׳ יצא לנו הזוית · ויש ג׳ מיני׳ זויות · א׳ מנפילת קו יושר הנצב על קו יושר ההושבת תולד זוית ישרה או נצבה אנגלוס רעקטוס · וזולתו נקראי׳ או חדי׳ אנגלוס אקוטוס והוא בא מנפילת קו אלכסוני׳ על קו יושר התושבת · או מב׳ קוי׳ אלכסוניי׳ הפוגשי׳ זא״ז ; ויש זוית ג׳ נקראת רחבה אנגלוס אבטוזוס · ויתבאר בו איך לדעת מדת כל הזויות ואופן מדידתם בכלי הנקרא טראנספארטער ; ואיך נחלק׳ לב׳ חלקי׳ שוי׳ · ואיך נעשה זוית · דומה לזוית אחד ידוע לנו ולדעת ערכן זא״ז ; ושזויות ישרה · מדתו רביעי המרובע קוואדראנטוס · ובו ידובר מעניין עשיית קו הישר ומדידתו · ואיך נחלקיהו לב׳ חלקי׳ שוי׳ · או לחלקי״ רבי׳ כפי חפצינו · הן הישרי׳ הן העקומי׳ ; וזולהן מן דיני הקוי׳ והזויות ומזה יצא השער הא״ מחכמת השיעורי׳ ; ואחרנבוא אל השער הב׳ · שבו יאמר ממדידת הצורות והשטחי׳ · שלהם אורך ורוחב· וראשונה ידובר מצורות המשולש טריאנגעל · לפי שא״א לצורה פחות מ״ג צלעות · ולצורה הזאת שמות כפי התחלפות צלעותי׳ . והוא אם ג׳ צלעותיה שוי׳ הוא משולש שוה הצלעו׳ טריאנגלוס עקווילאטערוס · ובלתי שוה הצלעות והוא על ב׳ אופני׳ או ש״ב הצלעות הנופלי׳ על התושבת שוו׳ לבד · משלש שוה השוקים טריאנגלוס עקוויקרורוס או שכל ג׳ הצלעות בלתי שוו׳ משולש בלתי שוה השוקי׳ טריאנגלוס סקאלענוס שמה ; וישתנו עוד שמותי׳ ודיני׳ · כפי התחלפות זויותי׳ · אם הם נצבי חדי׳ · או רחבי׳ · או האחת חדה והב׳ רחבה וכן כלם ; ויתבאר · שאם נודע לנו מדת ב׳ זווית וצלע א׳ מהמשולש · נוכל לידע מדת כל המשולש כלו ; ואיך נדע מדתמשולש א׳ · ממדת משולש הדומה לו או מערכו אליו ; ושכל הזויות · מהמשולש שוה הצלעות · שוי׳ לב׳ נצבות · ושמדת שטחו הוא מדת חצי מרובע · שתושבתו וגובהו · שוה · לגובה ותושבת המשולש ; ומזה נקיש שמדת שטח ב׳ משולשי׳

שוה

שוה · אם תושבתם וגובהם שוה ; ושערך מדת ב׳ משולשים · מורכב מערך תושבתם וגובהם :
ואח״ו יתבאר איך נעשה כל המשולשי׳ כפי התחלפותם · או על קו אחד · או מב׳ קוים
ואיככה נמדוד זויותי׳ וצלעותי׳ ושטחי׳ : ואחר יבוא הביאור מצורת המרובע קוואדראטוס·
והיא הצורה הנגבלת מד׳ צלעות · ויש ד׳ מיני׳ מרובעי׳ הא׳ הוא הפשוט · שכל צלעותי׳
שוות ודומות וזויותי׳ נצבות · ב׳ מרובע שכל זויותי׳ נצבות · ואפס הצלעות הנוכחות דומות
אבלאנגוס מרובע בלתי שוה הצלעות : הג׳ שכל זויותי׳ עקומות וצלעותי׳ שוות (ראמבוס) :
הד׳ שכל זויותי׳ עקומות ורק הצלעות הנוכחות שוות ראמבאדעס : ויתר הצורות המרובעות
טראפעציא שמם ויבוא גם מדיני בעלי ה׳ או מרבה הצלעות : ויתר הצורות הנקראי׳ רעגולער
או אירעגולער · והעיון בכלם · הוא לדעת מדת הצלעות והזויות והשטחי׳ והקפן ע״י ידיעת
א׳ או ב׳ מהם · ולהיפך · ועניין עשיית כל המרובעי׳ הנזכרים · ויתבאר שקוטב המרובע
יחלקיהו לב׳ חלקי׳ שווי׳ · ואיך נדע מקוטבו · או מחציו · מדת כלו ולהיפך · ואיך נעשה
מרובע שמדתו כמדת מרובע הידוע · או כמדת ב׳ או ג׳ זולתו · ואיך נדע ממדת א׳ מדת הב׳
ואיככה נחלקיהו לחלקי׳ קטני׳ ושוי׳ כפי חפץ המחלק · ויתר דיני׳ · ומזה נעלה לדין
צורת העגולה ציקולוס והיא הצורה שבה כל הקוי׳ הנמשכי׳ מקוטבה או מצירה והיא הנקודה
האמצעית להוט הקפה · שוים · במדתם ויתבאר דיני׳ זויותי׳ ועניין מדידתם ושווית הציר
גדול ב׳ פעמי׳ במדתו · מהזוית שבהקיפו · העומד עמו בקו ישר : ומדת כל אחד מהזויות ·
וערכן זה לזה ומדת׳ יחד וקוטב׳ סענטרוס והחותך מעבר לעבר דיאמעטר וחצי החותך סעמי
דיאמעטר · ראדיוס ודיני׳ יתר החותכי׳ או הבוקעי׳ והנוגעי׳ הנקראי׳ חארטא ;סובטענזא ואיך נדע
ממדתם יערכם · מדת העגולה · ולהיפך · ודיני הקשתות ארקוס ;ובמה יודע איפה מדת
הקפה והוא מאמרם ז״ל ; כל שיש ברחבו טפח יש בהקיפו ג׳ טפחי׳ ; ועניין עשיית העיגול
והתחלקותו לב׳ חלקי׳ שוי׳ או לחלקי״ רבי״ : ואחר יתבאר ערך העיגול · להמרובעי׳
הנעשים ממנו בכל עניין וזולת׳ מן הלמודי׳ : אמנם עניין המדידה בגופות מתחלפת כפי
התחלפותם א׳ הוא המעוקב קובוס והוא גוף שארכו ורחבו וקומתו שווי׳ : ב׳ הוא הגוף
שב׳ צדי תושבתו שוי׳ ומוקף ממרובעי׳ כמספר צלעות תושבתו פריסמא · ג׳ מחודד
שתושבתו גם צלעותיו משולשים · והולכי׳ ומתקצרי׳ אל נקודה אחת פיראמידע: והוא גוף
יושר הצלעות ומסובב מכל צדדי׳ במשולשי׳ כמספר צלעות תושבתו : ויתבאר שמידת
פיראמידע הוא שליש מהמפריסמא הדומה לו בגובה ותושבת · ד׳ במדת הגוף שתושבתו
עגולה כעין החבית הפשוטה · ספערא · ה״ במדת מחודד שתושבתו עגולה והולך בעיגול
עד למעלה סילינדער · ו׳ במדת מחודד שתושבתו עגולה והולך ומתקצר אל הנקודה· קאנוס
ז במדת מחודד שתושבתו מרובע וצלעותיו משולשי׳ והוא שטח הנגבל מד׳ משולשי׳ שוי׳
הצלעו׳ טעטרעדרוס והנגבל מח׳ אקטעדרוס והנגבל מך׳ איקאסעדרוס. והנגבל מי״ב צורות ישרות
בעלי ה׳ צלעות דאדעקעדרוס ח׳ במדת הכדור גלאבוס · וחוא גוף העגול מכל צדדיו׳ וכל הקוי
היוצאי׳ ממרכזו ל השטח שוי׳ ויתר הגופי׳ הנקראי׳ ישרי׳ רעגולער ;והבלתי ישרים אורעגולער·
והחקירה׳ בכל אלו הוא למצוא מדתם מערכ׳ זה אל זה או ממדת גבהם וחותכם וזויותיה׳
וצלעותי׳ ונקודתם העליונה ומרכזם · ואופקם · ולידע ממדת השטח · מדת המחזיק
ולהפך וכן כלם: והנה עיניך הרואות שארוכה מארץ מדה · ואחר זה יתבאר אופן עשיית כלי
המדידה; ואיך נמדוד הגבול שבין ב׳ מקומות מרחוק · אם לא נוכל לבוא · אליהם כלל . או
רק לצד אחד מהם: או למדוד גובה המגדול ובנין מה מקרוב ומרחוק בכל צדדיו׳ · ונמשך
לזה מדידת השדות ; ועניין עשיית הצורות והגופ״ הנזכרות · בעומק הארץ בכל אופניהם :
והנה כל בעל שכל יראה שכל אלה החקירות · לא ירעו ולא ישחיתו לאמונתנו כלל · והם
כאומנות ההכרחי׳ לצורך הישוב והתורה אמרה : ומדותם מחוץ לעיר : והארץ נתחלק
לגבולותי׳ ע״י חכמת המדידה · והרבה ממצות התורתיות לא יגמרו לנו זולת החכמה
הזאת ; וביני׳ דיני׳ כלאי׳ כמו שנראה מדברי הרמ״בם ז״ל בפירושו למשנת ערוגה וקרחת
הכרם ודומי׳ ; וכמו שתראה מבת״ט שהזכיר החכם אקלידום בפירושו שם : והרבה
מהלכות שבתלמוד בנוי׳ על עקרי׳ למודיי׳ ומסכת עירובין ממש בכללה : גם יולדו לנו

ע״י

ע"י החכמה הזאת מופתי' רבי' בהאלקיות : כמו שתראה מדברי הרבהמורה בח"ר פ"ע"א
בהקדמה העשירית : סוף דבר לא יחרוץ איש לשונו לערער עליה' ועל לומדיה · אפס
בער אשר לא ידע ויבין : ואשיב אל הכוונה ואומר שנוסף לחכמת השעורי' שער התרת
המשולשים טריגנאמעטריא והוא או במשולשי' ישרי' הקוי' או במשולשים כדורי'
הנעשים מחתיכות ג' קשתות מעגולות ; כמו שהמשולש הפשוט מחובר מג' קוי' פשוטי' וזאת
הידיעה היא הכרחי' לחכמת התכונה ולחשבון חתוכי הגלגלי' : ובה יתבאר איך נדע מדת
המשולש כלו · ע"י ידיעתמדת ב' זויות ממנו וצלע אחת · ולהיפך · או ע"י ידיעת מדת ה"ג זויות
מדת הג' צלעות ולהיפך או ע"י ערך החותכי' והבקעי' והנוגעים סינוס : טאנגענס והמסתעפי'
מהם : ועבור שחלקוכל סינוס למאה ריבוא חלקי' · והיה החשבון בזה טורח רב וקשה בכיפול
וחילוק (פ"א) ; המציאו לזה חשבון ממספרי' ידועי' קראום לאגריטמוס : ועי"ז נתחלף ונשתנה'
החילוק בחיסור · והכיפול בחיבור (פ"א) ועשו ל"ה לוחות קראום טאבולא סינוס
טאנגענציוס המורות במספרים מדת כל הקוי' · אשר ע"י ערכם להזויות · או להצלעות
נדע מדת המשולש עד הקצה · תועלתה רבה לחכמי התוכנ' המודדים לפעמי' בכלים ·
דברים הנראים ממרחק עצום : ואינם יודעים לפעמים אפס צלע א' מצלעות המשולש ·
בצירוף זוית אחד הנמדד ע"י הכלי · וחשבון הלאגריט" הוא : אם יש לנו העברה
הנדסיית (פ"א) המתחלת ממספרו ויש לנו גם העברה מספריית (פ"א) תקרא ההעברה
המספריית לאגריט' מההעברה ההנדסיית · ד"מ

אם נערוך בערוך הנדסיי מספר · 64 · 32 · 16 · 8 · 4 · 2 · 1
ואחר נערוך בערך מספריי' · 6 · 5 · 4 · 3 · 2 · 1 · 0

תהי' הנולא (פ"א) הלאגריטמ' ממספר 1 והמספר 1 הלאגריטמ' ממספר 2 וכן כלם :
ואם הלאגריט' הראשונה הוא 0 יצא לנו תמיד ע"י חיבור ב' לאגריטמ" לפי סדרם וכיפול
הלאגריטמארום שלהם ר"ל ההנדסיי' · לאגריט' אחרת ; והוא במשל שהבאתי אם נצרף
1 · 2 · 3 · יצא לנו מספר 6 · ונכפיל אז 2 עם 4 יצא לנו 8 · ואחר נכפיל · 8 עם
8 יצא לנו מספר 64 ; ועיניך הרואות שהלאגריטמא מןהמספר 64 הוא מספר 6 · וכן
כלם : ועבור שמספר 8 הוא שורש המרובע (פ"א) ממספר 64 · יצא לנו מזה דין אחר ·
והוא שאם נרצה לדעת הלאגריטמ' של מספר מה · ונדע שורשו עם לאגריטמ' שלו ; נקח
הלאגריטמ' מהשורש ב' פעמי' ויצא לנו לאגריטמ' מהמרובע · אשר נרצהלדעת · ולהיפך ·
דהוא שחצי לאגריטמ' מהמרובע · הוא לאגריטמ' משורשו : ולזה נאמר שהלאגריטמ'
ממרובע גדול ב' פעמים מהלאגריטמ' של שורשו : והקש מזה שהלאגריטמ' ממעוקב (פ"א)
הוא גדול ג' פעמי' מהלאגריטמ' של שורשו· ד"מ שורש המספר 4 הוא מספר 2 והלאגריטמ'
מן 2 הוא 1 ; מעוקב המספר 4 הוא 8 והלאגריטמ' של 8 הוא 3 · נמצא הוא ג" פעמי' יותר
גדול מהלאגריט' של שורשו שהוא מספר 1 · ולזה הלאגריט' משורש המעוקב הוא חלק ג'
ממספרו ר"ל ממספר המעוקב עצמו : והנה אם הלאגריטמ' הראשונה הוא נולא יהי' תמיד
לאגריטמ' של ה"א · ההבדל אשר בין ה"ב לאגריטמ' מחמספרי' היוצאי' לנו ע"י חילוק
המספר ההנדסיי' ד"מ מספר 8 ומספר 16 יצאו לנו ע"י חילוק במספר · 2 כי 2 פעמי' 8
הוא 16 והלאגריטמ' מן 2 הוא 1 והוא בעצמו ההבדל שבין שני הלאגריטמ' מן המספרים
8 · 16 שהם מספר 3 ומספר 4 וה"ה בשבורי' (פ"א) : ומזה נראה · איך החשבון הזה
ישתנה הכיפול בחיבור · והחילוק בחיסור . ושורש המרובע ע"י החלוקה · ושורש המעוקב
ע"י החילוק במספר 3 · ולזה יסדו הלוחות הנזכרים ועמדו בקל על חשבון המשולשי'
והעגולי' וחותכי' בכל ענייניהם : ויתבאר בה
התרת כל מיני' המשולשי' בעלי
זויות · נצבי' רחבי' חדי'
סעיפיהי' הכו
במודבו :

החלק

מאמר התורה · והחכמות

פרק ג

מחכמת התנועה

מעכאניקא · הידראסטאטיקא · עראמעטריא · הידרויללִיקא ·

החלק הג׳ מהלמודיות היא חכמת התנועה (מעכאניקא) והוא לסבב תנועת גשם מה · הבלתי מתנונע במה שהוא עליו · או למהר או להרבות ולהגדיל תנועתו יותר מכחתנועתו הטבעיי׳ :והתישב להם בחכמת ההנדסה · שהפעולות והתנועות יתחלפו כפי התחלפות הכחות מסבבם · וכפי התחלפות הכלי׳ צורתם ומדות׳ · וכערך נוכה הריקות כאשר תראה במשל שהבאתי בפתיחתי ; המציאו ע״ז כלים מכלי׳ שוני׳ יקראו להם מאסינע אשר יולידו תנועות רבות תועלתיות · ויניעו משא׳ כבידו׳ יותר ממה שהיה בטבעם · וימהרו וינדילו גם התנועה כפי אופני עשייתם · ועבור שלא נוכל למהר תנועתגשם מה אםלא נרע תחילה מרכז כובדו · והיא הנקודה מהנוף אשר ינוח עליה ולא יתנונע לשום צר ; יתבאר גם בזאת החכמה ׳ אופני ידיעת מרכז הכובד לענטרום גראפיטאטוס ׳ ומרכז האורך׳ וערכם וערך כובדם אל הכלי׳ וכן כלם : ויתבאר בה איך להניח גשם בכל מיני ההנחה שלאיפול או יחלק ממקומו · ועי״ז המציאו לעשות כל מיני מאזניי״ · ועניין בחינתם · ההם צדקות ונכונו׳ · והטוחנו׳ והרחיי׳ של יד ושל רוח ושל מים · ועשיית אופני המרכבה למהר התנועה ועשיית המסגרות וחתוליות והמשקולות שע״י יפתח פתח או חלון · ויסגר במהירות מכלי טורח ורומי׳ · ועשו כלי׳ מתנונעי׳ באמצעות דריכת ארם אובהמה · אוע״י פגיעה או ע״י גלגל · ועשו כלי׳ ש׳מן מה ימהרו תנועתם ואחר יתנונעו בכבידות : וכל מה שנתלה בחכמת המשקולות ומלאכות המעשיית בכללו וסעיפי׳ : ואחר בחנו בפעולות הגשמי׳ הלחי׳ · והזבי׳ כמי׳ ושמן · וכסף היו ודומי׳ איך יפעלו בגשמי׳ הקשי׳ ; וחלק זה מהחכמה קראו הידראסטאטיקא : ובה חקירות רבות ׳ כמו מדידת כובד המי׳ או לח אחר · וערך כובד לח א׳ לחבירו כמו ערך כובד המי׳ אל הכסף חי השוה עמו במדה · וערך הכובד הנחסר מכל גוף קשה בלח ; ואיך נמצא כובר כ׳ גופי׳ שוני״ הורכב מהם גוף אחד · ע״י ידיעת כלל כובדו · וידיעת מה שנחסר מכובדו בגוף הלח׳ ודומי״ מן החקירות : ואיך וכמה מעלות יעלו חלחי״ הרומי״ או הבלתי דומי׳ ונבללים זה בזה · בכל התחלפות הקנים וחשבון ערכם זה לזה · ועבור שהאויר אף הוא בלחי״ יחשב (אף שיש לו כח ספוגי יבא לקמן בטבעיות) : ואחר שמצאו ע״י החקירה בטבעיות שיש לאויר כובר ; חקרו איך למדוד כובדו וקראו לזאת החקירה עראמעטריא והמציאו לזה כלי המרקן האויר מכל הכלי׳ והגופי׳ אנטליא פניימאטיקא · ויתבאר עניין עשיית הכלי המרקן · ובה יתבאר איך לעמוד על כובד האויר ע״י ידיעת תושבת עמוד האויר · וידובר בה גם מאופן הרקת האויר מן הכלי׳ והגשמי׳ · או לצמצם ולעגור חלקיו ועי״ז הכלי עמדו על הכח ספוגי׳ שלאויר יבוא בטבעיות : ובה יתבאר מהקנה באראמעטרוס · והוא קנה זכוכית ארוך בכמו ל׳ מעלות אונציא שמשימי״ בו כסף חי · ומהפכים אותו בעניין שתהי״ צד הפתוח ממנו למטה ועכ״ז לא יזוב הכסף חי מתוכו · אבל יעלה בה למעלה בכמו כ״ח מעלות · וסיבת זה הוא האויר הטבעי׳ הרוחק כנגדו ומונע ירידתו למטה ; ותהי״ א״כ ערך עליית הכסף חי בקנה · כערך כבדות האויר הטבעי׳ ונדע עי״ז איכות האויר אם הוא צח ונקי או עב ועכור ועי״ז נוכל לשער אם יהי׳ מטר או לאו : ויבוא בו גם מהקנה טערמאמעטרוס והוא גם קנה זכוכית · ובו כדר קטן זכוכית למטה החלול גם לצד החלל של הקנה · ובו משימי״ ר״ל בהכדר רוח יין (ספיריטוס וויני) ונח׳ק הקנה על קרש שנרשמו עליו מעלות הקור והחום · ונרע ע״י עליית השפירטוש בקנה · מעלת הקור והחום · כי התבאר בנסיון שהקור יצמצם חלקי השפירטוש והחום יתפשטם ; ויהי׳ א״כ עליתו עד על החום וירידתו על הקור : ונוסף לזה חכמת ידיעת תנועת המים · ושאר הלחי׳ בכלל ובפרט הידראוליקא : ויתברר בה עניין סיבוב עליית המים למעלה בכלים ידועי׳ הפך טבעם להכביד אל מרכז הארץ ע״י שאיבה או ע״י קנה · וכמה הגלי׳

או מעלות יעלו בכל התחלפות הכלי·· ועניין עשיית הכלי·וכל מיני הבארות והמעיני׳·ועניין עשיית הבאר יעלו בו המי׳לזמן ידוע ·ואחר יעמוד׳ · וכן תמיד · ואיך להריק המי׳ למעלה ע״י דיחוק ועיצור האויר · או ע״י חימום · והשבון כל הערכי׳ ודומי׳ (וכל החכמות אשר זכרתי פה · ואזכור עוד · קודם שאבוא אל הטבעיות כלימודית יחשבו אף הן אם תהי׳ החקירה על כמות׳ וערכן ; אפס אם יהי׳ העיון בהם · מאיכותן כובדן ועצמותן חלקם בטבעיות · לכן אחלק להם בל מודיות · וגם בטבעיות אזכרם)

פרק ד

מהכמת הראיה והמראות

(אפטיקא · קאטאפטיקא · דיאפטיקא)

חלק .א ממנה הנקרא אפטיקא יתבאר בה · שנצוצי האור הדומי׳ לקוי׳ יוצאי׳ מן הגוף המאיר ·אם השמש או האור הדלוק · ומתפשטי׳ עד הגשמי׳ והגופות · באמצעית האויר הזך · ושם נכפלים וחוזרים עד העין הרואה : ויתבאר שערך חסרון האור ·הוא ערך הצל ושהנצוצות הולכי׳ בקוי׳ ישרי׳ : ונראה אמיתת זה אם נעשה נקב קטן בחדר חשוך קאמערא אבסקורא יעברו בו נצוצי השמש · נראה בחדר החשוך נצוץ בהירי בקוישר ; ומזה נקיש שלא נוכל לראות אפס הגופי׳ המונחים עם העין בקו ישר ·או ע״י שבירת הנצוצות : ואם יצאו נצוצות רבות מנקודה אחת יתפרדו זה מזה יותר ויותר : ויוחסר האור מעט מעט (פ״כ) ויתבאר מענין כפילת הנצוצות ר״ל שהנצוצות הפוגשי׳ גוף אטום יכפלו ויחזרו לאחור : ושתמיד זוית הנפילה אנגלוס איננידענציע ר״ל הזוית אשר יעשה הניצוץ עם השטח אשר פגע בו שוה לזוית הכפילה אנגלוס רעפלעקציאניס ; רצוני לזוית שיעשה הניצוץ החוזר עם אותו השטח בעצמו : ובזה הפרש שאם הזוית שיעשה הניצוץ היא נצבה (פ״כ) או נצוץ החוזר יפול על ניצוץ היורד ויהיו לאחרים : ואם הזוית שיעשה הניצוץ היורד היא צרה (פ״כ) יתרחק הניצוץ החוזר מן הניצוץ היורד ויעשה לצד אחר זוית דומה לזוית הנפילה : ויתבאר שאם יעברו הנצוצות מגוף המחובר חיבור רפוי להמחובר חיבור קשה · ולהיפך ר״ל · אם יעברו דרך המי׳ ודומי׳ · שלא ילך הניצוץ בקו ישר אסיצא מן המי׳ לאויר ·ותקרא זאת השינוי והשבירה רעפראקציא ·ויתבארו בה כל דיני זויתי׳ לפי התחלפות שמותם ·ויתבאר מהנ״ל שמנקודה אחת יצאו ניצוצות רבות לכל מקום שנוכל להתוות ממנה קו ישר : ואחר יתבאר עצם העין שהוא מורכב מעורות וליחות התחלפות · העור הא׳ דומה לקרן דק כהירי׳ ועבור זה נקראת קארנעא · ועמה נקשרת אחרת סקלעראטיקא בחלק גדול מן העין : תחת העור הבהירי יש עור מראותיי׳ ר״ל בגווני׳ שוני׳ תקרא אופעא ובאמצעיתה נקב עגול פופיללא ועמה נקשרת עור שחוריי׳ כאראאידעס נוגעת בעור סקלעראטיקא ועל העור השחוריי׳ יש עור דק מאוד . ארוגה כמעשה רשת רעטינא והיא לחיי׳ ותצמצם חלקיה במו ריר אם תתפרד מן העין · וכמי׳ תתפשטם : והיא ארוגה מסיתרי׳ נערפא דקי׳ : צד היותר פנימי וחלק גדול מן העין · מלא מליחות זכוכיי׳ הומאר וויטרעאוס ובאמצע העין תחת הפופילא יש ליחות בדולחיי׳ הומאר קריסטאללינוס הדומה לזכוכית מלוטש ומחודד · והגבול שבין הליחות הבדולחיי׳ ובין העור ה״א ר״ל הקרניי׳ : מלא מליחות מימי׳ הומאר אקועאוס אשר תזוב מן העין אם יולד חסרון מה או נקב בעור הקרניי׳ : ואם נשים העור הבדולחיי׳ נגד נר דולק או נגד חלון · ומלאחריה · נשים נייר ונקרב עם הנייר את העור אחת אחת · נגד החלון . או נגד הנר · נראה עליו הנר עם נצוציו או החלון עם חלקיו · בציור קטן · אבל נראם הפך צורתם האמיתי׳ · ר״ל עם הנצוצו׳ כלפי מטה ; ואם נרחיק העור מעט מן הנייר · תתעלם הציור אבל ישוב עליו בציור קטן מן הציור הנראה עליו בתחילה · אם נקרב הנייר מעט אל העיר : ונראה מזה שהגופות שיפלו מהם נצוצות בתוך העין יציירו ציור קטן אחר העור הבדולחי׳ אבל הציור יהי׳ הפך צורתם האמיתי׳ ; וע״י שבירת וכפילת הנצוצות כהתחלפות העורות שבעין · יראו הדברים כמו שהם עליהם על העור רעטינא׳ : ונראה גם מהנסיון

הנזכר

הנ·כר שערך קטנות וגדלות הציור שבעין · הוא כערך ההרחקות והתקרבות הגופי' לנגד
העין; ולזה יראו הדברים גדולי' אם יצויר מהם ציור גדול בתוך העין · ולהיפך בהפכוי ולזה
יראו שני גופי' דומי' במדתם · אם יהי' ציורם דומה בעין · ויתבאר שכמו שיתנונע הגוף
הנראה כן יתנונע גם הציור הנעשה ממנו בתוך העין · ולזה נראה תנועת הגופי' · אם לא
יעמוד הציור הנעשה מהם בתוך העין על מצב ומקום אחד; ועבור שהציור מהגשם הוא
קטן מהגשם עצמו; לזה ימצא שיהי' הציור שבעין כ"כ קטן · אם מצד קטנות הגשם או מצד
ההרחק שבינו לבין העין · שלא יראו הגופי' כלל: ועבור שהציור הקטן נראה על העור
רעטינא; צריך שנניח הבדולחי' תתקרב רעטינא אם נוכל לראות היטב גוף
מה מרחוק; ולזה נאמר שהעין אשר יוכל לראות בעניין אחד הגופי' הקרובי' והרחוקי' ·
תתחלף בו הקירוב והריחוק מהעור הבדולחי': ואם היא קרובה מאוד אליה · לא יציירו
עליה היטב הגופי' הקרובי'; ואם היא רחוקה מאוד לא יציירו עליה הגופי' הרחוקי' היטב ·
והמה הסבות שלפעמי' לא נוכל לראות הגופי' הקרובי' ולפעמי' הפכו: כל השנוי' הנזכרי'
נראה גם בחדר חשוך · אם נשים זכוכית שצורתו גבנונית בחלון נקוב וסגור ועוברי' בו
נצוצי השמשי' נראה בחדר חשוך כל מי שעובר בשוק עם צבע בגדיו · וכן כל הגופי' · אבל
בראש הפוכים: ויתבאר שהעור פופיללא תצמצם חלקי' זה א"ז ותתקטן ברבות האור; אבל
בהעדר האור תתפשט: ונראה זה מצורתה בצהרי' ולעת ערב · ויתבאר סבת הצל שבא ע"י
שהגוף האטום ימנע העברת הנצוצי' לצדו האחר ולזה יראה מאחריו הצל · ויתבאר עניין
מדידת אורך הצל ע"י ידיעת גוף המצל והשמש · והפכו: וכל אופני הצל מתי הוא גדול
ומתי הוא קטן · שהכל הוא לערך גודל האור וערך הגוף הנמאר: וגם שצורת הצל ישתנה
לערך צורת הגוף האטום: ויתבאר בו טבע המראי' והגווני' והקשת אשר בא עליהם הנסיון
ע"י הזכוכית פריסמא שאין הגווני' עצמי' לצבעים עצמם אפס יתהוו מערך הזוית שבו נכפלו
הנצוצות · גם יזוכר בה שמרחוק לא יראו הגופי' כ"כ בהירי' כמבקרוב · עבור התפשטות
נצוצי' · ואיך ידמה לנו שב' גופי' שאנו רואי' מרחוק אשר יש ביניהם גבול · כאלו אין
ביניהם גבול כלל; אפס ידומה לנו שהם קרובי' זה לזה: ושזה בא עבור שאין אנו יכולי'
לראות הגופי' שביניהם · ויציירו הב' הגופי' ציור קטן בעינינו זה בצד זה: וסבת האבוקה
אשר נראית לנו גדולה יותר מרחוק כמבקרוב · הוא עבור שהאויר הסובב האבוקה יקבל
אור מהאבוקה ויאיר כמוה · ומרחוק לא נוכל להבדיל בין האור העצמי מהאבוקה; ובין
האור הנאצל ממנה על האויר · משא"כ בקרוב · ויתבאר איך ידומה לנו אם אנו יושבי'
בספינה תשטה במהירות או כעניין זה בקרון · שאז ידומה לנו כאלו יתנונעו האילנות
והמקומות אלינו; תחת שאנו מתקרבי' אליהם: ושזה בא מהתחלפות הציורי' אשר יצוירו
תמיד בתוך העין מהמוחשי' שתמיד נתקרב אליהם יותר: ותהיין ציורם בעינינו תמיד באופן
אחד; ולהפך שלפעמים יתנונעו מוחשים מבלי נרגיש תנועתם · אם הם כבדי התנועה או
רחוקי' מאד מעין הרואה · כי אולא ישנה ציור המוחש הנעשה ממנו בתוך העין מצבו
כ"כ עד שיה' מורגש להרואה וזולתן מן החקירות הנאהבי' והנעימי' כאלה העניני' והמעידי'
על פליאות הבורא ית' ח"ב ממנה קאטאפטריקא ידבר מעניין ראי' הגופי'. במראות הצובאות
ספעקולוס ויתבאר עניין עשייתם · ואיך יקבלו המוחשי' בכל התחלפות מצבם ודיני המראות
יראו בהם המות שי' כמו שהם; ואלה · שיראו בהם המוחשי' ארוכי' וקצרי' או רחבי':
ואיך ישתנה ע"י צבע המראות · גם מראות המוחשים הנראי' בהם ודיני מראה החלל ומראה
השורף: והמראה החלול הוא חלול מתוכו · וצורתו גבנונית מאחריו · ולזה מתקבצים
בו כל נצוצי השמש · ומתערבי' ונכפלי' ומסתרגי' · ומתחברי' יחד כמעשה שבכה באופן
שידליק אש · וישרוף ויתוך העופרת והבדיל בזמן קצר; ויותר שחלק עגול המראה (פאקוס)
הוא קטן · ימהר כח שריפתו; וכן הוא הדין בזכוכית השורף והוא שצורתו גם גבנונית · אם
נניח אותו נגד השמש · באופן שיעברו ניצוצי' בגובה גבנוניתו · ונשים תחתיו דבר המוכן
לשרוף. יתלהב מעצמו: וכל שהגבנונית יותר גבוה · ישרוף במהירות יותר · החי"ג ממנה
דיאפטריקא הוא ידיעת עניין ראיות המוחשי' · ע"י שבירת הנצוצי' אם יעברו מזכוכית לאויר

והפכו ; או אם יעברו דרך לחי׳ כמי׳ ודומי׳·ואיך ישתברו בזכוכית גבנונית לענס קאנוועקסא ובזכוכית חלל לענס קאנקאווא והוסדו לזה ציוני׳ ; ושהמוחשים יראו בזכוכית חלל בצורתם האמיתי ; אפס קטני׳ מכמותם .ויתבאר בו ענין הכלים המגדלי׳ או כלי ההבטה טוכוס אפטיקוס מיקרעסקאפיא ומהם ב׳ מיני׳ או המגדילי׳ המוחש׳ ומקרבי׳ אותם אל העין ; או המה המראי׳ לנו את המוחש·שאינו נראה לרוב קטנותו (וגילו בהם דברים רבי׳ ·במין הא׳ מצאו ד׳ ככבי׳ המקיפי׳ את כוכב צדק יופיטער וה׳ את ככב שבתאי׳ סאטורנוס ;וכמה עניינ׳ אחרי׳ בשמש ובירח ;ובמין הב׳ נילו כל חלקי ואבעבועיהריאה והקפת הדם וזולתםמה שאין כאן מקומם) : ויתבאר ענין עשיית הכלים הללו ועשיית הכלי שמודדי׳ בו הכוכבי׳ ;ואיך לדעת כמה פעמי׳ תגדל הזכוכית את המוחשי ; ומעשיית הכלי יפלו ממנו כל המוחשים בבית חשוך על קיר לבנה וענין חידוד וליטוש הזכוכי׳ונצורף לזה חכמת פערספעקטיפא · וענינה לצייר מוחשי׳ ידמו לעינינו כאם נראה מוחשי׳ אמיתי׳ בריחוק מה ; ובה ידובר מציור כל הצורות והגופי׳ הלמודי׳ לעין הרואה ; ומציור בנין מה וחלקיו ומעלותיו · וציור פתח הנפתח והנסגר · וציור צללי הגופי׳ והאור עם הצל · וציור צל המתהוה מצל אחר : ואיך נמצא צל גוף מה ע״י ידיעת גובה מצב השמש ·ומדידת הצללי׳ בכל אופני׳ וזולתן מן התקירות ומזה יצא לנו החלק הד׳ מהלמודיות :

פרק ה

מחכמת הכוכבים ויתר הלמודיות

(אסטראנאמיא · געאאגראפיא · חראנאלאגיא גנאמאניקא ארטעלע׳· פארטיפיקאציא · אלגעבראַ)

החלק הה׳ מהלמודיות הוא חכמת הכוכבים או התכונה (אסטראנאמיא) והוא לימוד רחב מאוד · שנשואו הוא ידיעת מהלכי הכוכבים כלם בכל התחלפותם · והתחלפות שמותם : ובלמודיות תחשב אף היא . אם תהי׳ החקירה במצבם · תנועתם · כמותם · ומספרם : ואף בזאת החכמה גדול כבוד האחרונים מן הראשונים · כי מלבד שגלו ע״י כלי מחוה הנקראים קוואדראנטוס ומיקראמעטרוס וזולת׳ מן הכלים המגדילים אשר נתחדשו להם ע״י חכמת דיאפטריקא (פ״ד) ·כוכבים רבים מה שנעלמו מן הראשונים ; אף בתכונת מצבם והגלגלים · להם דרך אחרת · מסכים עם חכמינו ז״ל · והוא שהקדמונים באטאלמעאוס׳ ונמשכי׳ והנמשכים אחריהם · עד זמן החכם קאפערניקוס חשבו · שהכדור הארצי הוא באמצע העולם · וקרוב לו גלגל הירח · ואחריו גלגל ככב · ואחריו נוגה · ואחריו שמש ומאדים · והאחרון הוא שבתי · וסימנם שצ״םחנכ״ל · וקראום ז׳ כוכבי לכת או נבוכי׳ פלאנעטא · ויחסו גלגלים לכולם המתנועעים אתם · ומנאום י׳ ; ר״ל ז׳ גלגלים מכוכבי לכת וגלגל ח׳ שבו הכוכבים הקיימי׳ סטעללע פיקסע · ויחסו להם מנוחה · וגלגל הט׳ הוא גלגל המזלות והי׳וד הוא המניע כלם ממזרח למערב בכ״ד שעות·הפך תנועת העצמי שהיא ממערב למזרח· וקראום גלגל החוזר·עבור השתנות הלוכו·וקראו לתנועתם בכל כ״ד שעות ·מסיבה היומית ; ואריסטאטלעס גזר להגלגלים גשם חמשי · עבור תנועתם הכדורי · שאינה נמצאת ביתרי הגשמי׳ שהם מתנועעי׳ או מן המרכז ; או אל המרכז (ויש לאיזה מהם חשבונות אחרות בגלגלי׳) ולכדור ארצינו נזרו מנוחה . וינאו להם מזה מבוכות רבות בענין הדברים הנראים לפעמים בשמים . והוכרחו להניח לכל מראה ומראה סבה חדשה ; אשר על זה ורבי׳ כאלה · בחרו להם האחרונים ע״י ראיות ישרות דרך אחרת · והראשון מהם היה התוכן הגדול · קאפערניקוס · וכל הבאים אחריו ח קו דבריו · ובפרט החכם ניטאן יפה תכונתו בגבורותיו הנכונות ; והם אמרו ·ששם הבורא ית׳ **השמש** (☉) באמצע העולם (ואפשר כוון המשורר לזה באמרו : לשמש שם אוהל בהם ;)המושכת בכחה כל הכוכבים הנבוכים הסובבים אתה · ומכריחם בכח זה להתנועע נגד מרכזה . והיא סברת תנועתם המרכזי׳(לא כמו שחשב ארסטאטלעס שזה סבת גשם החמשי)·וסביב לשמש הוא תכף גלגל **כוכב** (מערקוריוס ☿).ואחריו **נוגה** (פענוס ♀) ואחריו **כדור ארצינו** (טעררא ⊕)

עם ירחה הסמוך לה בכח משכה והנמשך אחריה (לונא ☾) · אשר אף היא · ר"ל הארץ
לדעת קופערנינוס · כאחד מצבא המרום מסבבת את השמש בכל יום · לא כדעת
הקדמונים · שהשמש יסבב ארצינו בכל כ"ד שעות : ואחריו מאדים (מארס ♂) · ועליו
צדק (יופיטער ♃) עם ד' ככבי' הסמוכים לו קראם (זאטעליטעם) (פ"ד) · הנגררים אחריו
בכח משכו' כמו הירח אחר ארצינו (ולזה נוכל לקרותם ירחים) וסביב לו שבתי
(סאטורנוס ♄) עם ה' ירחים : ומהלך השמש בעצמו · הם הכוכבים אשר נקראו בשם גלגל
המזלות (עקליפטיק · לאדיאקוס) חלקום לי"ב · ואלה שמותם וסמנם · טלה (אריעס ♈) שור ·
(טוירוס ♉) · תאומים (געימני ♊) · סרטן (קאנלער · ♋) אריה · (לעא ♌) בתולה ·
(ווירגא ♍) מאזנים · (ליברא ♎) עקרב · (סקארפיוס ♏) קשת · (לאגיטאריוס ♐)
גדי : (קאפעריקארנוס ♑) דלי · (אקוואריוס ♒) דגים · (פיסעס ♓) · ושאר הכוכבים הצפוניים
והדרומיי' והככבי' הנביים (קאמעטא) והקיימים או נחים (סטעללע פיקסע) שתנועתם
כבידה ; ולזה גזרו להם הראשונים המנוחה · והאחרונים מצאו להם תנועה · אבל כבידה ·
והמה ; ר"ל הכוכבים הנחים אשיים ומבריקים כברקים · נוצצים עם גודל מרחקם ;
ולזה הסכימו האחרונים שכל הכוכבים הקיימי" המה שמשים · והנבוכים והיתרם · המה
ארציים · ומיושבי" מבדיות ויצירות · המתערכים במהותן · כערך מרכז ארצם לשמש ·
כאשר מצאו בדמות הרים וגבעות וימים בירח ויתר הנבוכים (יבוא לפנים) · ואפשר
רמזו לזה חכמי התלמוד באמרם : עתיד הקב"ה להנחיל לכל צדיק ש"י עולמות : כי לא
נודע ולא יודע לנו לעולם מספר הכוכבים הנחי' והמה ממש עד בכ"ת להעיד על בוראם ·
והבן זה · מי ידע בכל אלה אלקים זולתך ! ואולם הנבוכי' מקבלים אורם מהשמש ·
כמו הירח · ונראים פגומים מצד · וקרניהם נגד השמש · כאשר בא הנסיון בכלי המחזה
(פ"ד) ע"ז · אמנם תנועתם נערכות למצבם · ששבתי יתנונע סביב השמים ב"ל שנה ·
וצדק בי"ב · ומאדים ב"ב שנים · ונוגה ככב חמה בשנה · וערך תנועתם הוא כפי ערך
התרחקותם והתקרבותם להשמש : שבענין הכ' תנועתם יותר מהירה וקלה ולכולם ב'
תנועות · א' התנועה היומית שהיא ממזרח למערב ; והב' תנועתם העצמי' שהיא ממערב
למזרח : גם ראו התוכניים לקרוא להם שמות ולסמנם כי אין סימן בשמים · כי אם בכוכבים
עצמם · ועבור שכל השמים מתנונע סובב והולך ; לא הי' אפשר להם לסמנם . מבלי מצוא
סימני' בכוכבים עצמם · ע"י התחלפות גדלם על ששה אופנים · ושמו על לוח · מספר
הכוכבים · שבכל צד וצד מקו השוה עד הקוטב · הנכר בשמים מידיעת מסיבה היומית ·
והנה קבצו בד"מ מספר ל כוכבי' ידמו במחשבתם · שאם נמשך קוים מאחד להב' ובן כלם
יצא לנו צורת השור · וכאלו הכוכבים הגדולים · הג' הן בעין השור · והככב הקטן הסמוך
להם · בצואר השור · ושני כוכבים הסמוכים להם אח"ז · ברגלו הימני' וכן כלם · ויתר
הצורות הן על הדרך הזה : ועל אופן הזה חקרו על מספר ומצב הכוכבים בכל השמים ויחשבו
ע"ז מ"ח צורות בכל הגלגל · ומהם הי"ב הנזכרי' בתוך מהלך השמש בעצמו · ויתרם מזה
ומזה לכל הצדדים : ומצאו כוכבים רבים הנעלמו מן הראשונים · וכפי חשבונם עתה
מספרם · יותר מב" אלפים : אמנם בענין הגלגלי' גזרו . אומר שהכוכבים מתנונעים בעצמם
ואין להם גלגלי' כלל ; אבל מתנונעים דרך אויר זך ודק מאוד ספירי' . קראו לו איתרי · כי גלו
ע"י כלי המחזה · הנתחדשי' להם שהאויר סובב הכוכבי' · ושיצאו מהם
אידים כמו מכדור ארצינו · יקראו להם (אטמאספערע) : והחזיקו גם בדעת קופערניקוס
שכדור הארץ תסבב השמש בכל יום · אף שנראה הפכו מפשטי מקראות התורה ובניהם
המקרא : שמש בגבעון דום : כבר פירשו בו · שטעמו שלא ישתנה מצבו לעינינו · ומה יש
יתרון למקראות הללו על המקראות מתוארי הבורא ית' ; אשר אמרו עליהם החכמי' ז"ל :
דברה תורה כלשון ב"א : וכאשר תראה מדברי הרמב"ם ז"ל ומכל חכמי התורה האמיתי' ;
ובענין הגלגלים הכריעו בראיות חזקות דעת חז"ל · והוא מאמרם ז"ל בתלמוד פסחים :
שגלגל קבוע (ר"ל האיתר) ומזלות חוזרי' ; אף שהודו חז"ל לחכמי א"ה כמו שאמרו שם ;
כבר הערה ע"ז הר"י מקאנדי' בס' אלים ד' ס"א אחר שטען נגד אריסטאטעלעס · ופלאטא בענין

חומר הראשון (ומדברינו בטבעיות תראה בביאור ביטול זאת ההנחה הכוזבת) וה"ל : ואין
לתמוה אם נעלמו מהם דברים אלו · שהרי נכשלו בהרבה דברים אחרים זולתם · גם רתחת
המשוה היו ממאנים הישוב מכמה טעמים ; ועכ"ז הוא נגלה בזמנינו : והנסיון יכחיש ויכזב
כל רעיון והגיון · וכמו שאמרתי · בהיות רגב או כל הקשי' פלסופי' האומות נצוחיי' ; יטעו
כמה טעיות · ויוליכו הנפשות כשבוית חרב · שיולידו תולדות זרות ומצרות : ואנחנו בעלי
הדת מפי הקבלה ידענו טעותם · אף שאין לנו כח להלחם כנגדם ולנצחם במופתי'
ולהכחישם · שהרי גדול שבחכמי הנוצרים הורה בה"ב שאלה א' לספר שכתב נגד האומות ·
שא"א שיתבאר במופת חומר הראשון · הגם שהרלב"ג הפליא להביא ראיות · והרמ"בם
ואברב"נעל · ידועים אצלינו דבריהם ועד היכן מגיע כחם : וכן יש כמה דעות · או אמונות
בינינו שהם ירושה מאבותינו · ופלסופי' הגוים ילעגו עלינו ויביאו ראיות נצוחיות · לא
מופתיות כנגד' לבטלן ; עכ"ז לא נשמעו לקולם · ולבנו אדוק בתורתינו כהר ציון לא ימוט
לעולם · וחי ראשי ! לא יפה עשו חכמי ישראל שהניחו דעתם בעניין גלגל קבוע ומזלות
חוזרי' וקבלו דעת האומות שהרי' רוב החכמי' פסלו מה שקבלו · ובחרו באשר שבטלו :
והאריך שם במתק לשונו מדבש ונפת צופים · עיין עליו · ובספר גבורת ה' מדרגה ה' אחר
שהביא תכונת · בטאלמעאוס' כתב : ואולם אחרי' יחשבו שהכוכבי' מתנונעי' בסיבוב בלי
גלגלים · ולפי דעתם לא טוב עשו חכמי ישראל שהודו לחכמי א"ה שמזלות קבועים וגלגל
חוזר · שאולי דעתם הראשון היה מקובל מהנביאים · ולא היה להם לעזוב המקורים בשביל
המסבירים והמטעימי' · כל זמן שאינם מקיימי' דבריהם במופתים ברורים : והרמ"א ז"ל כתב
בס' תורת העולה ח"א פ"ב אחר שהביא המדרש מב"ר : ארש"ב · אין אנו יודעים אם הכוכבים
הם קבועים בגלגל או שטים ברקיע : (אשר רמז על הב' דעות שבתלמוד מח"י וחא"ה)
שברבות הגליות נשתכחו מח"י הטענות · אף שהאמת אתם ; וכאשר בררו היום כל החכמים
ע"ש : ובארו גם בזאת החכמה מכתמי השמש ומהותם ומפעולת הירח בארץ המסבב מרוצת
המים בימי' ושובם עסטוס מארים (יבוא ביאור כל זה בטבעיות) אמנם העיון בכל זה הוא
לדעת גודלם ומצבם ומרכזם נגד השמש ונגד כדור ארצינו · ועשו לזה כדורים מצוינים
עליהם כל חקוי' והעגלים · וכל מצבי הכוכבים ומהלכם · ומצב ומהלך השמש : ויתבאר עניין
עשיית הכדורים קראום כדר השמימי' גלאבוס סעלעסטיס וכדר הארצי גלאבוס טעררעסטריס
ויתבאר מב' הקוטבים ר"ל קוטב הצפוני פאלוס ארקטיקוס · וקוטב הדרומי פאלוס אנטראקטיקוס
ונקראים כן עבור שידומה כאלו נתחזק הכדור בב' נקודות הקוטבי' האלה · המונעים
תנועתו מצפון לדרום : ומהקו הנמשך דרך ב' הקוטבים הנקרא בריח אקסים מונדי ומקו
משוה היו' או קו השוה עקוואטאר והוא העגול בו נחלק במחשבתינו כדור הארץ לב' חלקים
שווים ממזרח למערב · והוא רחוק מכל קוטב בכל הצדדי' צ' מעלות · כי כל הכדור
בכללו הלקו בש"ס מעלות · ויבואו בו גם עגולים וקוים אחרים כמו אופן האופק או אופן
הראי' או חוג הארץ (האריזאנט) והוא העיגול הנמשך במחשבה במקום אשר לפי ראות
עין המביט · קצה השמים וקצה הארץ דבוקי' שם יחד ; ומרכז זה העגול הוא לכל אדם
תחת כף רגליו · ונקודה הזאת תקרא (נאדר) והנקודה הנוכחת לה למעלה תקרא
נקודת נכח הקדקד (צעניט) והעיגול הזה נמשך מצפון לדרום והחוק מנקודת נוכח
הקדקד בכל נקודותיו צ' מעלות : והוא מפריש ומבדיל בין הככבים הנראים ממעל
לאופק ; ובין אלה הנראים למטה · להחוני' תחתינו' (אנטיפאדעס) : ועגול הדרומי או אופן חצי
היום מערידיאנוס והוא עובר על כ' צירי העולם ועל נקודת נכח הקדקד · ובהגיע מרכז החמה
תחתיו · אז יהי' זמן חצי היום לכל היושבי' תחתי' ומהעגול סרטן · או עמידה הקייצית
טראפיקוס קאנקרי · והוא העגול אשר תעשה השמש בסבת התנועה היומית בהגיעה לראש מזל
סרטן · ואז היא קרובה בתכלית הקירוב אל ישוב הצפוני · והוא תחלת ימי החום ; והעגול
אשר תעשה השמש בתחלת ימי הקור בהגיעה לנקודת מזל גדי · ותתרחק אז מן הישוב
בתכלית הריחוק (ר"ל בענין השלכת נצוצי') ; תקרא עגול גדי או עמידת החורפי
טראפיקוס קאפריקארני ובתוכו עגול המזלות הנעשה במחשבה ברקיע עובר על כ' הקוטבי'

וחולק

וחולק קו משוה היום בכ׳ נקודות · לכ׳ חצי עגולות : ויתר הקווי׳ והעגולי׳ · לא תוכל להבינם מבלי ראותך הכרור לעיניך או בגוף אובציור : וכל העגולי׳ הנזכרי׳ · נדמה אות׳ במחשבה ברקיע השמים: אמנם החקירות רבו בואת החכמה לפי רבות העניינים הנכנסים בה . וביניהם למרור גוכה ככב מה ולמצוא קו משוה היום ·ואיך נרע גוכה הקוטב במקום מה ; ואיך נרע מאיזה ככב או מעגול המזלות קרובם ורחקם לקו משוה היום · או לעגול הדרומי · ולירע תמיר מקום השמש בעגול המזלות אם ידוע לנו גוכה קו משוה היום · וגובה השמש בצהרים · ואיך נרע ע״י יריעת מקום השמש בעגול המזלות · מרת היום והלילה ·עליתה · וירידתה · ולמצוא גוכה השמש בכל שעות היום · ע״י יריעת גוכה הקוטב ומקומה ; או למצוא מב׳ ההנחות·זמן ושעות היום · ואיך למרור הגבול שבין כ׳ כוכבים ולידע מצב הכוכבים הנחים · נגד קו משוה היום · ולמצוא רוחב ואורך הכוכבים · ולרעת הזמן יראה כוכב מה על האופק · ומתי יבוא כוכב מה בעגול הדרומי ועליתו ושקיעתו · ולמצוא הנקורה בעגול המזלות · שכנגדה יבוא כוכב מה בעגול הדרומי · ושכנגדו יעלה או ישקע הכוכב · ולדעת בלילה גובה כוכב מה ומקום השמש · ע״י ידיעת גוכה הקוטב · וגם אם יראה לנו יותר רחוק מרחקו האמיתי · איך נרע גבהו ע״י שבירת נצוציו (פ״ד): ואיך מיריעת ארכו ורחבו נרע זריחתו ושקיעתו השחרית באופק ירוע · ויריעת רוחק השמש או הירח מעל הארץ · ולמצוא המקום בהירח · יראה כה ארצינו · ולירע תמיד זמן עלית ושקיעת השמש;ומרחק כל ככב מגובה נקורת הקרקד · וגובה כל מזל בכל שעות היום · ממעל לאופק · כאשר תכנס כו השמש · וגובה השמש למעלה מן האופק ויריעת כתמי השמש (יכוא ביאורו בטבעיות) · ונראם · אם נסבב ע״י זכוכית שיפול צורת החמה בחרר חשוך (פ״ד) על קיר מצופה בניר לבן ; נראה עליו כתמי השמש מרחם וצורתם· אבלעבור שנראה לנו השמש ברך הזה הפוכה (פ״ד) ; נעשה על חוט ההקף מהכתמים · נקב קטן במחט · ויראו הכתמי׳ בצורתם האמיתי׳ על צר האחר : ויתבאר מהתקדרות השמש · והוא שלפעמי׳ ירומה לנו כאלו תחשך אור השמש אחת אחת ביום תמים ובהיר ויהי׳ זה בחלק אחר מהחמה · וירומה לנו כאם יעבור בתוכ׳ עגול שחור כמין טס מצר מערב לצר מזרח.ויהי׳ זה · אם יראו לנו השמש והירה במצב ומקום אחר ברקיע · או קודם המולד ונקרא׳זאת השינוי בהחמה ליקוי חמה ומקום הליקה לא יראה במרה אחת ולא בזמן אחר לכלהמקומות · אפס תלקה תחילה לעיני יושבי מערב · קורם שירומה הליקה ליושבי מזרח : וגם תשוב קורם לאורה הראשון בעיני יושבי מערב ·ומזה נקיש שזאת ההתקדרות אינה בחמה עצמה · אפס יסובב חוץ ממנה והיא מקרית · ובא מגוף חשוך המבריל בין עין הרואה ובין נצוצי השמש · ויהי׳ א״כ ערך זה כערך ריחוק מצב השמש מכל אופק ואופק : ונקיש גם שזה הגוף הוא עגול·עבור שנראיהו על השמש כצורת טס עגול ; ועבור שמהלך הירח הוא ממערב למזרח ומצבה בעת ההתקררות · היא בין השמש · ובין הארץ : והיא (ר״ל הירח)עגולה; נקיש מזה כ׳ הקשי׳ א׳ שהלבנה היא הגוף השולל מעינינו אור השמש : וכ׳ שהלבנה בעצמותה היא גוף חשוך : ואחר יתבאר כל ריני הירח והם · **א** אם תראה לנו הירח אחר שקיעת החמה קרוב לאופק · אזאינה מאירה אפס בחלק קטן ויתרבהאורה כפי התרחקותה מהחמה · עד שאם היא רחוקה מהחמה מאה ושמוני׳ מעלות· שהוא מרת חצי כרור השמים ·ותעמור אז נגר השמש לרמות ערך ארצינו ; אזתאיר בכל חלקית · ובהתקרבה אחר זהאל השמש עוד אחת אחת ;תוחסר אורה מעט מעט עד שאם תתקרב אל השמש היטב תושלל ממנה כל אורה׳ : וחלק המאיר ממנה הוא לצר מערב בזמן מילואה·ובחיסורה לצר מזרח · גם נוכל לראות החלק החשוך ממנה אשר ירמה לנו כרמות ענן לבן · **ב׳** לפעמים נראה · שתתקרר אור הירח כלה . או קצתה׳ וירומה לנו כאם יעבור בתוכה גוף עגול ממזרח למערב׳ : ויהי׳ ההתקדרות הזה בחלק גרול ממנה בכל התחלפות המקומות · לכל עיני יושביה זאת השינוי נקרא׳ ליקוי הלבנה ·אמנם תתהוה זאתהליקה בהיות מצבהירח בעגול המזלות·או סמוך לה · **ג׳** בהיות הלבנה במילואה תהי׳ אז מצב הארץ בינה ובין החמה (**א**) : ויהיו צל הארץ מאחריה (פ״ד) נגר השמש

ויתפשט

ויתפשט הצל עד הנקודה שבעגול המולות הרחוק ממקום הזה מאה ושמוני' מעלות (א')
ועבור שמצב הירח בהתקדרותה · הוא במקום הזה (ב') ; נקיש ששבת שלילות אורה
הוא ביאתה או בצל הארץ · ונקיש מזה גם · ; שאין אור הלבנה עצמית לה · אפס שאול
אתה מגוף מאיר בעצמותו · והגוף הזה' היא השמש · באשר שחלק המאיר מהירח · הוא
תמיד לפני ונגד השמש · ד' בהתקדרות הירח הראה הנסיון שתראה מקומה לקצת יושבי
הארץ · באותו העת שתתעלם מקצתם · אף אם יביטו בכלי מחזה · אמנם לא תראה לכלם
במראה ובגוון אחד · אפס יתחלפו להם מראיה בהתחלפות המקומות · ; נקיש מזה שאלה
המראות אינם עצמי' לה · ; ועבור שלא יתהוו מראות זולת האור (פ"ד) ; צריך שנניח
שלירח קצת אור אף בצל הארץ ; ולפי שנצוצי האור הזה ישתברו ע"י האויר · בעברם דרך
שמה (פ"ד) ; תתחלף ההשתברות כפי התחלפות איכות האויר בכל התחלפות המקומות ·
ה' עבור שישתברו נצוצי השמש דרך אויר ארצינו ; יעברו דרך צל הארץ . הנה והנה ·
ויהי' זה כערך התרבות השבירה · ומזה ימשך · שערך אור הלבנה כשהיא בצל הארץ
הוא כפי אופני ואיכות האויר ' האציל עליו השמש אורה · ול"ה ימצא שיתחלפו המראות
בעת מן העתים · אף במקום אחד . עם שהאויר הוא על אופן אחד · ו' · אם נשים בחינתינו
על הלבנה באמצעות כלי ההבטה . (ואף זולת הכלי מחזה) נראה אותה מאירה יותר בקצת
מקומותיה מבקצתם ' ; ואם נביט ע"י כלי מחזה מילואה וחסרונה ; נראה שהגבול יכלה
בו האור · אינו מישור · בכללו · אפס במקום החשוך · אבל במקומה הבהיר נראהו נכנס ויוצא
ואינו מישור ; גם נראה חלקים קטנים מאירים בכתמים הגדולים · · ומה שראוי שנשים
בחינתינו עליו ; הם ב' דברים א' שנראה איזה חלקי' מהלבנה מאירי' עם שמקומם אינו בחלק
המאיר ממנה ; ב' שמלבד הכתמי' הגדולים אשר נראה בעין · נראה גם ע"י כלי הטהורה
כתמי' קטנים ; אשר ישנו צורתם מדותם ומצבם מיום ליום · וממש משעה לשעה מתנונעים
בעגול ומקומם תמיד נגד פני החמה ' כאשר באר כל זה היטב החכם העפעליוס בספרו
קראו' סעלענאגראפיא · ז' הלבנה בכללה מתדמה בצד ועניין קבלת האור מהשמש ·
ועכ"ז יתחלף בה האור בהתחלפות חלקיה ; נקיש ששבת זה הוא התחלפות השלכת הנצוצי'
לאחור במקום מן המקומות · ויהי' א"כ גם המקומות או החלקי' מתחלפי' בעצמותם · ח'
כיון שהגבול יכלה בו האור הוא במקום הכתמי' משור ושוה ; נקיש שהחלקי' החשוכים בה
המה משורים ושוים בעצמותם · ט' החלקי' שבה אשר נראם מאירי' מהר וקודם מזולתם ·
עם שהמה קרובי' יותר להחלק המאיר · המה וודאי גבוהים מהם · י' החכם העפעל' ראה
במה פעמי' שהלבנה וכתמי' לא היו טהורי' ובהירים כ"כ בעת מן העתים ; עם שהיה השמי'
בעצם לטוהר עד שראה כל הכוכבי' הרחוקי' ; ואף שלא נשתנה מצבה הן בעניין מרחקה
מעל הארץ הן בגבהה מעל האופק ; נקיש מזה מציאת גשם או גוף מה שהי' בעת מן העתי'
קרוב לה ומנע מעין הרואה אורה : גם בחנו החכמים שבהיות ככב שבתי או צדק או איז'
מן הכוכבי' הנחי' נגד הלבנה עד שנתכסו ממנה . שנשתנה צורתם לצורת ארוכה כביצה
בהתקרבם אל שפת הלבנה הןאל שפתו שבעבר המאיר הן בהפכו ולפעמים עמדו בצורתם ;
וכיון שהתברר שישתנו צורות הכדורי' ע"י שבירת הנצוצות שיפלו מהם בעין הרואה לצורת
ביצה , ; נקיש מזה שבעניין הראשון (ר"ל בהשתנות צורת הכוכבי') היה גשם או גוף
מה סביב הלבנה נשתברו בו נצוצי הכוכבי' ; ובעניין הב' (ר"ל שעמדו בצורתם) לא נמצא
גוף זה סביבה ; (ואמיתת זה · ר"ל שיסבב שבירת הנצוצות השתנות צורות הכדורי' לצורת
ביצה ; נראה אם נחוק בתוך זכוכית מלא מים ע"י שעוה · העגול או כדור העשוי מנייר
יראה לנו הצורה דרך המים בצורת ביצה ; וכבר הונח (פ"ד) שהמים יסבב שבירת הנצוצות ·
ומזה נבין גם סבת הראות החמה לנו כצורת ביצה בהיות האויר מלא מאירי' · יא'
הלבנה היא חומר מקשיי ויש בה הרים ובקעות וימי · והמופת לזה הוא כי בהתקדרות
החמה מצב הירח הוא בינה ובין הארץ ' ותאצל מאור החמה בצדה השנית שנגד החמה. ;
ואם היתה הלבנה חומר בהירי ; כבר היו הנצוצות מן החמה עוברים דרכה · והאירה גם
בצדה אשר נגדינו · ועבור שנראה הפכו · כי הצד מהירח שנגד הארץ לא תאיר כלל

בהתקדרות החמה ; הקש מזה שהיא חומר מקשיי׳ והתבררה ההנחה ה״א : **ה**הכטה יתאמת
לנו שקצת חלקי הלבנה גבוהים מקצתם (**ט**) והגבהות הזה וודאי הוא כשיעור גדול כי זולת
זה לא יראה לנו עם גודל מרחקו ; החלקי׳ הגבוהי׳ הנמצאי׳ בכדר מה נקראי׳ הרי׳ ; והנמוכי׳
בקעות ; הקש מזה שנמצאי׳ בה הרי׳ ובקעות והתבררה ההנחה הב׳ : ועבור שנמצאו׳ מקומו׳
ארוכות ורחבות בלבנה אשר לא יורקו כ״כ נצוצות לאחור כזולתם · והמה ישרי׳ ומשורים
(**ח**) והתברר שהלחי׳ כמי׳ וזולתם המה מישורי׳ (ר״ל פניהם.) ולא ישליכו כ״כ נצוצות
לאחור כחומר מקשיי׳ כי עבור לחותם יעברו כמה נצוצות דרכם ויבלעו בתוכם ; נקיש
מזה שהמקומות שבירח הבלתי מאירי׳ כ״כ כזולתם ואין להם מראה המה ימים והתבררה
א״כ ההנחה הג׳ · ולזה נאמר שהחלקי׳ הבהירי׳ בהם · ר״ל בהימים המה איים ; ועבור
שנראה בהימי׳ שבירח גם חלקי׳ גבוהי׳ מזולתם ; נקיש שנמצא גם בימי הירח סלעי׳ ודומי׳ :
ונראה אמיתות ההקשי׳ הנזכרים אם נעמוד על מגדל או על הר גבוה · ונביט לכדור ארצינו ;
נראה שבמקומות המשורי׳ יראה גם האופק מישור והפכו בהפכם · **יב**׳ הכתמי׳ המתחלפי׳
הנמצאי׳ בירח ; המה וודאי צללי ההרים והסלעי׳ הנמצאי׳ בה · ומזה נקיש גם שהלבנה
היא חומר מקשיי׳ ולזה יראו לנו הצללי תמיד בעבר הב׳ ולא נגד פני החמה (פ״ד) · **יג**׳ ·
בהתקדרות החמה ; תהי׳ מצב הירח בינה · ובין הארץ · ותבוא הארץ בצל הלבנה ; כמו
שתבוא הלבנה בצלה בהתקדרותה (**ג**) ולזה תהי׳ ליקוי החמה באמת רק חשכות והתקדרות
הארץ · והוא · ר״ל השמש בהיר הוא בשחקים · **יד**׳ סביב הלבנה נמצא · אויר יש לו
כבדות וכח ספוגי׳ ר״ל שפעם יתפשטו ופעם יתקרבו חלקיו (יבוא ביאורו בטבעיות)
יעלו בה האידי׳ ואחר יתהוו לטל ולגשם ויפלו למטה : **ה**מופת לזה הוא שבמניעת
אצילת אור השמש על הארץ ע״י ההתקדרות : נראה סביב הלבנה חלק רחב מאיר והוא
שוה פאראללעל לחוט הקפה׳ ; נקיש מזה שנמצא סביב הלבנה גשם לח אשר ישבר ויזרק
לאחור נצוצי החמה אשר יעברו בו ; והגשם הזה צריך שיהי׳ צד התחתון ממנו (ר״ל
הסמוך להלבנה) מחובר יותר חבור חזק מצדו העליון׳ : כי עינינו הרואות שתתמעט האור
הזה אחת אחת כפי רחקו מהלבנה ; וכיון שכל אלה האיכיות נודעו לנו מאויר ארצנו · ולו
כבדות וכח ספוגי׳ נקיש מזה שגם נמצא אויר סביב הלבנה דומה בכל איכיותיו לאויר המסבב
ארצינו · והתבררה א״כ ההנחה ה״א · **ה**אויר שסביב הלבנה אינו דומה בכל עת באיכותו ·
ובבהירותו (י) ויסבב התרעדות באור השמש ויסבב גם בעת מן העתי׳ צורות הכדורי׳
לצורות ביצה (י) ; ועבור שכל זה נמצא באויר ארצינו אם הוא מלא מאדיים (י) ; נקיש
מזה שגם יעלו אידי׳ באויר המסבב הלבנה והתבררה א״כ ההנחה הב׳ **ב**עת מן העתי׳ נביט
ששב האויר המסבב הלבנה לזכותו הראשון אחר שהיה עב ועבור (י) צריך שנניח שהאידי׳
שהיו בו נפלו ממנה למטה על הכדר אשר יסבב אותו ׳ ר״ל על הלבנה · ותהי׳ זאת הנפילה
מהאידי׳ אי גשם או שלג או טל ׳ והתבררה א״כ ההנחה ה״ג · ודע שכל זה · וגם איכיות יתר
הכוכבי׳ הנבוכים · חלקם בטבעיות · כאשר זכרתי · וכאשר יבוא בדברינו בטבעיות : ולא
באתי בחשיעור׳ הזה הנה׳ אפס להראות לך ידידי הקורא ! שאל תהי׳ מפליג לדברי׳ העיונים
אשר נודעו לחכמים · אף בגשמי׳ הרחוקי׳ ממנו ; כמו עניין ומדת השמש והירח ויתר
הכוכבי׳ עם גודל מרחקם : וגלו מצפונות בשמים יבהל עליהם הפתי הנמהר ולא יאמינם ·
באמרו איך ידעו החכמי׳ מה שבשמים ממעל׳ ? אמנם הראיתיך בעיניך · איך כל דבריהם
בנויים על אבני השכל וההקש ולא יטו ימין ושמאל : ואיך עמדו על הדברים הרחוקי׳ · ע״י
החקירה הישרה · בהדברי׳ אשר היו קרובי׳ אליהם (כאשר העיר הרב בעל עקידה על
המקרא : והנה סולם מוצב ארצה וגומר : עיין עליו) ואחר יתבאר מליקות יתר הנבוכים :
וחשבונם ואופני ראותינו אותם ; ונוספו לזה ב׳ חכמות א׳ ידיעת ארכי המדינות (געאגראפיא)
והיא ידיעת צורת הארץ ואופן עשייתה ומדתה וקוטבי׳ ומדת היום והלילה · והקיץ והחורף
והקור והחום לכל יושביה · ואריכות וקצרות הימים ליושבי צפון · ושווי מדת היו׳ והלילה ·
ליושבי תחת קו השוה · ושתחת קוטבי׳ הצפוני׳ והדרומי׳ מדת היו׳ ו׳ חדשים וו׳ חדשי׳ לילה :
ולמקצת המדינות מדת היום חדש אחד׳ או ב׳ חדשי׳ וכן הלילה : וכן הדין לעניין הקור

ותחום

והחום והקיץ והחורף כל מדינה ומדינה ; כי במדינות הצפוניות יהיה הקיץ · בבוא השמש
אל הצפון בתכלית הקצוב · למהלכו לצד צפון מהקו השוה : וחורף יהיה בהתרחקו בתכלית
הריחוק לצד הדרום ; ולהפך במדינות הדרומיות · והוא שבמדינות הצפוני' מתחיל הקיץ
אם תבא השמש במזל סרטן · וחורף אם תבא במזל גדי ; אביב אם תבא במזל טלה · וקציר
אם תבא במזל מאזניים · ובמדינות הדרומי' מתחיל הקיץ אם השמש במזל גדי · וחורף
אם תבא במזל סרטן ; אביב אם תבא במזל מאזניים ; וקציר אם תבא במזל טלה · ולזה אם הוא
קיץ במדינות הצפוניות אז הוא חורף במדינות הדרומיות : והפכו · וכן אביב וקציר · ויש
מדינות בין צפון לדרום אשר שם יהיה ב' פעמים בשנה קיץ ; וב' פעמים חורף · והזמנים
שביניהם נקראי' בלה"ק · זרע וקציר וקור וחום : ועבור שמהלך השמש בעקום · ובעגול
המזלות · החותך העגול משוה היו' לב' חלקים · והקו השוה חולק הכדור לב' חלקים
שהם הצפון והדרום : והמרחק שמן הקו השוה להקוט' כי' הוא לכל צד צ' מעלות כאשר
הערתי לפנים ; ובעבור היות מדת הימי' והלילות משתנה כפי הרחב הזה · עד שמדת היום
הארוך להשוכנים תחת הקו השוה הוא מצומצם י"ב שעות ושוה ללילה : וכל עוד
שהמדינה רחוקה מן הקו השוה לקוטב יהי' מדת היו' הארוך יותר גדול ; ל"ה חלקו החכמי'
כל המרחק לו' חלקי' · וקראום אקלימי' : והנה באקלימי' הסמוכי' אל הקו השוה' היום
הארוך קטן · מאשר הוא באקלימי' הרחוקי' ממנו · וכפי התרחקות האילקימי' מן הקו יהי'
התגברות הקור · והפכו כפי התקרבם אליו · אמנם הראשוני' לא שטו בכנפות הארץ ולא
אחזו בקצוות העולם · עד שגזרו שבאקלימי' הסמוכי' אל הקו השוה אין ישוב כלל · עבור
התגברות חום השמש שם להיות השמש עוברת שם ב' פעמי' בשנה ולפחות פעם אחת ממש
נכח ראשם : וגזרו שגם באקלימי' הסמוכי' אל הקוטב אין ישוב כלל · עבור התגברות
הקור שם · אבל האחרוני' עמדו עליהם כנגס על גבי ענק · וירדו הים באניות והגיעו אל
הקו השוה בעצמו · ומשם ואילך באו אל צד הדרום כמה וכמה מעלות · ומצאום מיושבי'
אפס היושבי' שם המה שחורי' וכושי' מהתגברות החום' ; אבל המה מן הישוב · עד
שכנעני' האלאנד ועגגלאנד יסחרו אותם ' ובאו' ממש שמה בכל שנה ושנה : ומהם שנסעו
לצד הצפון עד קרוב להקוטב עצמו · ומצאו שם מדינות מיושבות : ועל הדרך הזה מצאו
זה רנ"ה שנה בקרוב מדינה ארוכה ורחבה · מזה ומזה לקו השוה וקראוה · חלק העולם
הרביע : ויש מהם קראוה העולם החדש · והיא מדינת אמערקא (והקדמוני' לא ידעו ·
אפס מג' חלקי' והמה (אייראפא · אזיא · אפריקא) · ואולם ידיעת אורך המדינה
ורחבה · · נדע אם נודע לנו אורך מדינה אחת · וקו השוה שלה · וההבדל מן קו השוה
שלה (ר"ל הבדל השעות) לקו השוה מהמדינה אשר נרצה לדעת ארכה · וגם ע"י לקוי
המאורות שיראו לקצת המדינות קודם מלקצתם · ואם נחשב השעות מההבדל הראות
הלקוי' שבין ב' מדינות נדע ארכם · כי הליקוי הוא בשמי' ברגע אחת אפס לא תראה לכל
המדינות ברגע אחת · ותתחלף כפי התחלפות מרחקם מאופן חצי היום · והנה יבואו בזה
חקירות רבות · כמו לדעת גורל התוחך (פ"כ) מכדור הארץ · ואיך נדע המרחק בין ב"
עירות שארכם או רחבם שוה : ואיך מידיעת התחלת הנשף ונטית השמש וגובה הקוטב נדע
שהית השמש תחת האופק · וזולתן מן החקירות ועניין עשית המגילות נציר עליהם כל
המדינות וחלקי' קראום (אטלאס) ונצורף לזה תשבון תקופות הימים והעברונות וימות
החמה והלבנה · וחשבון השני' והחרשים מכל אומה ולשון · והשעות והלקיה כמו הס' דקי"
שבשעה · ואלף ושמונים חלקי' שבכל שעה · קראום סקרופעל : ובעלי לה"ק יקראום
חלקי' · והשעות הזמניות מאומתינו · וחשבון השני' והחדשי' ושמותם · מכלאומה ולשון ·
ואופני עשיית הלוחות ותקרא זאת החכמה בכללה האראלאגיע : וחכמת עשיית הכלים
השעותיים · או השמשיים · (גנאמאניקא) והוראתם ע"י צללי העמורי' על מצב השמש
ומדת היום והלילה והשעות וחלקי' : והנה עיניך הרואות רוחב החכמה הזאת ותועלתה ·
ואינה צריכה חיזוק כלל נגד המתלוננו' ; כי כבר תוקה התורה והקבלה · ובלעדה לא
יודע לנו זמן השבת והחגי' והמועדי' · ולת קראו חז"ל סוד העיבור · ולא מסרוה לכל
איש

איש ; והיא היתה חכמתינו ובינתינו לעיני העמים · ועליה אמרו חז"ל : כל היודע לחשוב
בתקופות ומזלות ואינו חושב עליו הכתוב אומר ואת פועל וגומר ; ואתה ידעת ! שבלעדי·
חכמות הלמודיות בכללן · לא תגמר לנו שום דבר בחכמות הכוכבי' ; ולזה מצות לימוד
חכמת הכוכבי' · אשר אין איש פוצה פה נגדה · מושכת עצמה · והחכמות הלמודיות עמה ;
ושני אלה נקים המה מתלונת המתלוננים · ודע שבלמודיות יחשבו אף עשיית דיק ומצור ·
ושפיכת הסוללות · ועשיית כל תכסיסי המלחמה · והחיצי' ודומי' · והחשבון עד היכן יגיעו
כל א' וא' · אם יירו תקרא· ארטיללעריא ·וחכמת הבנין פארטיפרקאציא· אבל הכתר שעל ראש
הלמודיות · ושע"י נבוא אל ביאור חשבונות רבות · מה שלא תשיג יד ההנדסה לבד ·
היא חכמת האלגעברא · קבלה שמה מחכם ערבי· ושמו געבר · והוא המציאה · וקראוה
אלגעברא · כי אל היא המלה בלשון ערבי·כמו היק העק האק בלשון לאטיין ·ועניינה · לחשוב
באותיות האלפ"א בית"א ע"פ צרופן ופרודן · ענייני' רבים ונפלאי' ; והנה יסמנו בהאותיות
מספרי' או צורות ודומי' וכל אשר ירצו לדעת ע"פ החשבון · והסכימו שהאותיות
הראשונות מן הא"ב ; יסמנו על המספרי' או הדברים הידועי' · והאחרונים ; על הנעלמי'
ממנו · ונרצה לדעתם · והנה כל מה שראית לפני' בחכמת המספר וההנדסה · (פ"א פ"ב·)
תחשב אף היא בקיצור יותר נמרץ ויותר מהר · והיא תעיין גם במעוקבי' כפולים ; ובכל
הצורות והגופ' אשר ידיעת חותכיהן ובקעיהן וערכם · קשה מאוד בחכמת ההנדסה · כמו
בגופ' שלהם ב' מרכזים אליהם יצורפו כל הקוי' · תחת אשר לא יצורפו בעגולה . כ"א
לנקודה אחת שהיא המרכז : וחשבון כל אלה ודומי' קלה ומרוצה מאוד · ע"י חכמת
האלגעברא ; והרכה היא על דרך חכמת המספר · רק שבה נתחיל לחשוב ולחבר האותיות
מצד שמאל לצד ימין ; תחת שבחכמת המספר תהי' ההתחלה טימין לשמאל : וההבדל
העצמי · שבינה לבין חכמת המספר הוא · שב"א נדע מספרים ידועים · ונערכם להבלתי
ידועים · עד נעמוד עליהם · אבל לא ימצא בה כלל אחד · נדע ממנו כל הנעלמים · אפס
מכל פרט ופרט הידוע נבוא אל הנעלמי' ; אבל האלגעברא תלמד לנו כללים ידועים שע"י
נוכל לעמוד · על חשבון כל הנעלמים · נרצה לדעתם ·ד"מ אם נאמר סך ב' מספרי' יחד ·
הוא מספר י"ח · והבדלם (ד"ל המספר שיצא לנו אם נגרע סך הקטן מן הגדול) הוא
מספר ב' ; והיה אם ישאלך איש מה המה המספרים·אשר בצרופם יחד' המה י"ח · ובהגרע
הא' מן הב' תהי' ההבדל מספר ב ? ואתה תשיב לו מספר י' ומספר ח' · ; תהיה
השאלה · והמענה על דרך חכמת המספר · אבל אם תהי' השאלה
איך מידיעת ב' מספרים והבדלם · נדע המספרים עצמם ? והמענה תהי' אם נצרף
חצי סך המספר עם · חצי סך ההבדל · יצא לנו המספר הגדול מה"ב מספרים ; והוא במשל
הזה מספר י' · תהי' אז הספק והויתור על דרך חכמת האלגעברא · כי זה הוא ויתור כולל·
לכל השאלו' הדומי' לה;או אם נשאל מי המה המספרים·אשר ידוע לנו מהם המספר היוצא
ע"י כפילתם ; והמספר היוצא ע"י חבורם · ? ד"מ אם ידוע לנו מ"ב מספרים שע"י הכאתם
זה בזה יצא לנו מספר ל"ב ; וע"י חבורם · מספר י"ב · ונרצה לדעת המספרים עצמם·והמה
במשל הזה · מספר ד' ומספר ח' · כי ע"י הכפלת ד' עם ח' יצא מספר ל"ב ; וע"י חבורם ;
מספר י"ב ודומי' מן השאלות · אשר האלגעברא תלמד לנו עליהם כללי' ידועים לעמוד על
ויתורם· אשר לא יותרו לנו ע"י חכמת המספר וההנדסה · והיא תעיין ג"כ · עד כמה תעבר
ההעברה ההנדסי' (פ"א) ולמצוא הבדל ב' מעוקבי' · ששרשיהם מובדלי' זה מזה במספר
ידוע ·וכן במרובעי'·ועניין מזיגת הלח'·וחשבונם·אשר עבור תועלתה הרבה·.·העמיקו בה כל
החכמים האחרוני' עד שהחכם המפורסם נוטאן הפליא עצה הגדיל בה ידיעת והמצאת חשבון
החלקי' הקטני' בב"ת לערך הכל ; והפכו · ותרב חכמתה מחכמת חמספר וההנדסה שהמה
יבארו כל הדברים מסבתם· ויתבארו בהם המסובבי' מן הסבות ; והפכו בהאלגעברא שבה
יתבארו הסבות מן המסובבים·ע"י הפשטות הסברות ·ואח"ז עד שנבוא ♃ הסב' המכוונת·ובזה
נשלמו כוונת הלמודיות ;ועתה אהובי הקורא משכיל פקח! עיניך וראה גודל ערך החכמות
הלמודיות המגביהים לשבת תכונת הכוכבים ומהלכם ; המספרים כבוד ♃ ומראי' על מעשה
ה' כי נורא הוא ;מה רבו מעשה הבורא החכ' הבלתי ב"ת ! המסבב ברצונו תנועת כל הכדורי'

הגדולים והנוראי׳ · אשר ארצינו אין ערוך אליהם כגרגר חרדל : מה רבו מעשה הגעאמעטרי׳ ! הנותנת לנו כים דרך ובמי׳ עזים נתיבה · והמגלה לנו עמוקות׳ וחלקים מארצנו ההיו נעלמי׳ ממנו ; גם גובה הרקיע ומדור הכוכבי׳ אינם נסתרים ממנה · ואלה בנותי׳ · הטריגענאמעטריא והמיכאניקא ויתר הלמודיות · אשר יעידו על גדולת וחכמת הבורא ית׳ · אשר הציב בהם גבולות העולם ויסדו על מכוני׳ בל תמוט עולם ועד · כאשר תראה מדברי החכם הר״י קאנדי׳ בספר גבורות ה׳ מדרגה לה׳ · שהחכם ארכימעדוס רצה להראות אופן נקל שבו יניע כל הכדור הארצי : אבל מי יעלה לנו השמימה למדוד ולשער׳ כל השעורי׳ האלה ? אם לא חכמת המספר והאלגעברא · יעמדו על ימין העוברי׳ והשבי׳ בה . לסלול להם הדרך ילכו בה · והמעשה חושב אשר יעשו · מה רבו מעשיך ה׳ ! תתאבד חכמת כל חכם ותסתתר בנת כל נבון לספר ולדעת מהות כל העולמי׳ וצבאיהם · אשר בראתם לכבודיך ואתה הוא ה׳ לבדיך ! המוציא במספר צבאם · לכלם שמות תקרא . תתפלא לב כל חכם ! בהביטו זאת התנועה הכוללת · המעידה על בב״ת יוצרה ומנהיגה · ויבוש ויפחד וידתת מגדלך הנעלה · אשר הוא תכלית ידיעתינו והצלחתינו · מה מצאו התלמידי׳ בהן עול כי רחקו מהן ? הלא המה יתנו צדקות ה׳ ויספדו לנו את מעשה ה׳ הגדול והנורא · ושלמי׳ הן עם ה׳ אלוקינו · ואין להן עסק בנסתרות : גם לא עלתה עליהן עול החרם מהרשב״א ז״ל · אבל פרקו עולם מעל צואריהם לסבת המנוחה ; ולזה הם צועקי׳ לאמור · החכמות הן לצניני׳ ולצדי׳ בצדי התורה · ואתה אהו׳ ידירי ! ירעת מה שכתב הרמב״ם ז״ל בפ״ב ממס׳ ר״ה וז״ל : שלא יבינו מהגלגל אלא כמו שיבין השור והחמור · והעדר ידיעתם עשה להם את חחיל הזה · שיספרו בגנותם של למודי׳ וחשבו יהי׳ עליהם סתרה על האולת והחסדון : ואשיב אל הכוונה לבאר כוונת חכמת הטבע · ואקדים לה הצעת :

דע שהמחקרים הראשונים הסכימו על היות גופו׳ בלי תואר ובלי צורה כלל · מהם הורכבו כל הגשמים וקראום יסודות עלימענטא · אמנם נסתפקו במספרם ומהותם · כי קצתם אמרו שהמי׳ הם היסוד המשותף לכל גשם · וקצתם אמרו שהוא האש ; יש מהם העמידן על שני׳ ואמרו שהיסודות הם המים והאש · וכו׳ · עד שבחרו במספר הארבעה · ואמרו שכל גשם מורכב מעפר מים רוח ואש : ולפי שלדעתם ישתנו אלו היסודות ויתהפכו קצתם אל קצתם · כי האיד יעלה מן הארץ והיה למים · והמי׳ בעלותם למעלה מן הענן ישתנה לצורת האויר · והאויר השמימי · שהוא האיתיר (פ״ס) הוא הנקרא להם יסוד אש · וכן תחזור ההשתנות הזה חלילה ; כי האש ישוב לקטור ותמרות עשן · שהוא האויר לדעת הקדמונים · ומן האויר ירד הגשם והשלג · שהם מים · ומשם יתהוו הצמחים ויתפרנסו בעלי החיים · ויהי׳ א״כ עפר ; אשר על זה גזרו אומר שלכלם ר״ל להיסודות · חומר משותף אחד · קראום חומר קדום או ראשון או אלהיולי או אלענצאר מאטעריא פרימא והחומר הזה היה ממלא כל חלל גלגל הירח · ובו היו מעורבי׳ כל הד׳ יסודות : ואחר הלבישו יוצר הכל צורה · וירד העב והעכור ממנו למטה ונהיה ממנו יסוד העפר והוא האדמה · ואחר ירד העב שבנשאר למטה ונתהוה ליסוד מים · והיה מקיף האדמה מכל צד : ואחריו ירד האויר אף הוא לעובי׳ · ונעשה ממנו יסוד אויר · חופף על הב׳ הנזכרים מכל צד · ונשאר האש למעלה לקלותו ודקותו · חופף על כל היסודות : ואחר גזר ה׳ על האדמה שתעלה הרים תרד בקעות ; ועל המים שיתכנסו רובם במי אקיונוס ובמחילות העפר ונקיקי האדמה · והאויר והאש נשארו במקומם · אמנם ראו האחרונים שאין זה מספיק להבנת טבעי כל המורכבים · להיות דברים נמצאים · עין בעין יראו שהם מורכבי׳ מיסודות אחרים זולת אלה : ויש מהם שלא תכנס בהרכבתם האש · ואחרים שלא יכנסו בהרכבתם המים ; לכן הודו האחרוני׳ ולא בושו לאמור · שהם לא ידעו מספר היסודות · השלוש הם אם חמש · ואדרבה כפי הנראה להם · אין לנו שום חומר · או יסוד · פשוט ובלתי מורכב : ואין אתנו יודע עד היכן כחה של הרכבה זו ואיה קצה וגבולה · כי בכל הנסיונות אשר נסו את הטבע זה כמה מאות מן השנים · אין לבוא עד תכלית החלוקה · ותמיד חלקי כל גשם דומי׳ מצד · ומשתנים מצד · וא״כ עדיין לא באנו עד

יסודי

יסודי הדברים הפשוטים · לרעת את מתכונתם · ולהוציא כמספר צבאם · גם לא יודו שישתנו
קצתם לקצתם · באשר כבר הערה ע"ז הרב החכם ר' יודא הלוי מחבר הכוזר במאמר ה"
סימן י"ד ז"ל : ולמה לא תספק בטענותם ביסודות הד' ? · ותתבע אותם עליהם (פי' תטעון
עליהם) בעולם האש · אשר יטענו ששם האש העליונה · אין גוון לו · שימנע גוון השמים
והכוכבים · ומתי השגנו אנחנו אש יסודית ? אבל איכות חמה בתכלית אם תחול כארץ ·
היתה גחלת ; ואם תחול באויר היתה להבה ; ואם תחול במים תהי' מים רותחים · ומתי
ראינו גשם אשי ואוירי נכנסים בחומר הצמח והחי · עד שנגזור שהוא מורכב מהארבעה
כלם אש ואויר ומים וארץ ? אמור · שהשגנו המים והארץ והשתנותם והכנסם בחומר
הצמח ; ולאויר ולחמימות עזר בהויה בדרך האיכות · ולא בגשם אש ולא בגשם אויר (פי'
אף אם נאמר שאלה היסודות יפעלו פעולה בצמחי' ע"י איכותם · שיעמדו מזגי הדברי' על
שוה · אין אנו מוכרחים לומר · שישתנו לגשם אחד · וזה אמרו : לא גשם כו')או מתי ראינו
אותם נתקים (פי' נהפכים) אל אלה הארבעה בעינם ? אם ינתק חלק אל דמות עפר · אינו
עפר · אבל הוא אפר ראוי לרפואה · והחלק הנתק אל דמות המים · אינו מים · אבל הוא
סחיטה או לחות ארסי · או מזוני · לא מים ראוים לשתיה ; והחלק הנתק אל דמות האויר ·
היה איד או קטור · לא אויר ראוי להנשם בו ; ע"כ · ולא לבד שלזאת ההנחה · תפול
הנחתם מחומר הראשון · וזולת זה · היא כמורת רוח לתורתינו ; היא רעה כוזבת ומבוארת
הבטול · כי אי אפשר שימצא חומר נעדר מכל צורה · ואף שנוכל להפשיט במחשבתינו
החומר מכל צורה · אחרי ראינוהו מתערר ומתלבש מצורה לצורה · אין הדבר כן
במציאות או אפשרות הדבר חוץ למחשבה · כי מבואר במופת · שלא ימצא דבר בלי
צורה מיוחדת לו · כי כל נמצא מיוחד מכל צד · עם שיהיה דבר עלול למקרים שוני' · אבל
ימצא בו לפחות דבר א' מהמקרים ; ד"מ גוף תוכל להיות משולש מרובע או בעל צלעות
רבות ורומי' · אבל אי אפשר תמצא מבלי אחת מאלה ; וא"כ החומר בלי שום צורה מבואר
בטולו מנזד המציאות · אמנם באו להם כל הטעיות האלה מב' סבות · הא' עבור דהאמינו
בחכמת אריסטאט' · ואין פוצה פה וחושב מחשבה להבחין סברותיו במופת ההמה
אמיתי' · אם לא · רק האמינו בו כאלו רוח ה' דבר בו · ואף גאון תפארתינו הרמב"ם ז"ל ·
לא טען נגדו · אפס במקום שהתנגד לאמונתינו · כאשר תראה מדבריו ז"ל בספר המורה
והסבה הב' · עבור העדר הכלים מהראשוני' המציאום האחרונים · אשר ע"י עמדו על רוב
הטעיות מהראשוני' · ובתוכם כלי המרקן (פ"ג) שע"י בטלו ההנחה מהראשוני' ; שכל
יסוד ישתוקק לחזור ליסודו הראשון ; והוא שהקדמוני' אמרו שסבת נפילת הכבדים לארץ ·
ועלית הקלים למעלה · הוא עבור שכל יסוד שוקק לחזור ליסודו הראשון ; ולזה טבע
העפר והמי' לירד למטה ; והאויר והאש לעלות למעלה · ולדעתם אין לאויר ואש כובד
כלל · אמנם האחרוני' הראו במופת ע"י כלי המרקן האויר · ביטול ב' ההנחות · אמנם בטול
ההנחה הא' · בא להם ע"י שראו שבכלי זכוכית אשר הורק ממנו האויר · ירדו הכבדים
והקלים למטה בזמן אחד · בשוה ; ועל ביטול ההנחה הב' עמדו · בראותם אם יושקל כלי
מה באויר · ואחר יורק האויר ממנו · אזי יופחת במשקלו להעדר האויר אשר נשא אותו
במשקלו ; ולפי הנסיון יהיה שיעור מעוקב (פ"ג) מגודל רגל מן האויר בינוני שוקל
משקל אונז : ועל כבדות האש עמדו ; בראותם שהברזל המלובן שוקל יותר · ממה
שהיה שוקל בהיותו מצונן · ולזה גזרו האחרוני' שאף להאויר והאש כבדות · אף שאין
כבדותם ככובד העפר והמים · ולכלם כובד כלפי האדמה ; ולכדור הארץ יש כח מושך אותם
עבור כבדותו מהם · וע"י הכח הזה יפלו המי' והעפר למטה ; וסבת עלית הקלי' (שבתוכם
גם האויר והאש) למעלה אמנם בא · שהתמיד הכבד אשר כח מושכו חזק יותר מהקל
(יבוא באורו אח"ז) יתחזק על הקל ממנו · לגרשו ממקומו · ולרדת למרכז הארץ ; ולזה
אם יהיו העפר או המים בגבול האויר · יתחזקו על האויר אשר תחתיהם · להיותם כבדים
ממנו · וירשו מקומו למרכז הארץ ; וכן אם יהי' חומר עפר בתוך המים · יבקע בתוכם ·
עבור כבדותו מהם · עד אשר ירד למטה אל האדמה · וכן כלם · והקש מזה · שאם יבוא

האש כגבול האויר · יוכרח לעלות למעלה ; עבור שהאויר הככד ממנו ירש מקומו לרדת
למרכז הארץ · ומהירת התנועה נערכת לגודל הכוכד · כי נפילת האבן בתוך האויר ·
יהי׳ ביותר מהירות כמבתוך המים · והעילה לזה הוא · כי יתבאר (לקמן בטבעיות) שכל
גשם יוחסר מכחו כשיעור כח הגשם העומד נגדו · ולזה מלא רגל מעופרת · אם נשקליהו
במקום שהורק האויר · ישקול אונץ יותר · ממה שישקול באויר · והסבה מבוארת · כי
בדרך ירידתו והכבדתו למטה · ידחה לפניו מלא כמותו מן האויר · והוא בכמות זה משקל
אונץ כנזכר · וזה השיעור ינוכה מכח העופרת ; ובמים יוחסר ממשקלו כשיעור כוכד
המים אשר ידחה · ושיעור מלא רגל מן המים הוא שוקל אלף פעם יותר ממשקל האויר ·
עד שבכסף חי לא יצלול כלל . כי למלא רגל מכסף חי יותר כבדות ממלא רגל עופרת
(כאשר יבוא לקמן) ; ולזה תתרבה כבדות הכסף חי למרכז הארץ׳ יותר מכבדות העופרת;
ולזאת ההנחה המופתיות · תתרבה מהירות התנועה מגוף הככד · כפי התמעטות כבדות
הגשם יצלול בו הגוף הככד · ועתה נבין הסבה · שבהעדר האויר תהי׳ הרדת כל הגופי׳
למטה בשוה · ובזמן אחד · כי אז לא יעמוד כנגדם גשם כלל · ימנע ירידתם למרכז ; גם
מה שגזר ארסט׳ היות הגרמים השמימי׳ מורכבי׳ מגשם חמישי (פ״ס) לא רצו בו האחרוני׳ ·
אבל אמרו · שסבת תנועת הסבובי׳ שלגרמי׳ השמי׳ ולהנבוכים (פ״ס) · בא · עבור שלהם
ב׳ כחות · כח המרוצי · וכח המרכוזי · או הכובדי וויס לענטריפעטא עט · לענטריפוגא ונקראת
גם וויס לענטראלים ; וכדרך כל הכבדי׳ למרכז הארץ כן רצה החכם נוטאן שיש כבידות
לנבוכי׳ זא״ז ולכלם כבדות נגד מרכז השמש · והכבדות הזה הוא מכריחם לתנועה הסובבי׳
לנגד מרכז השמש (פ״ס) · ודומי׳ רבי׳ עד אין חקר · אשר, האחרונים העמיקו חקירה ·
וגדלו והצליחו בכליהם ובמופתי׳ הנאמני׳ והנחמדים · כאשר תראה מדברינו אח״ז · והנה
חלקו חקירת הטבע לב׳ חלקי׳ חלק א׳ ממנה · תוכל לקרותו ·· ידיעת או ספור הטבע
היסטאריא נאטוראלים והוא ידיעת צורת כל הנמצאים ותבניתם · ובמה יבדלו זה מזה · והנה
הראשונים חלקו כל הנמצאי׳ שמתחת גלגל הירח · לד׳ סוגי׳ (גענוס) סוג א׳ כזהב ונחשת
וברזל ואבני · וכיוצא בהם מהדברי׳ הנמצאי׳ בארץ קראו דומם או מחצבים מינעראליא ;
דומם·על שאין להם לא כח התנועה כב״ח ולא כח הצמיחה כאילנות ; ומחצבים · על שם
מקורם אשר חוצבו משם · גם נקראו קפאים · על שרובם נקפאו מעצם לח · ונקרשו
ונתחזקו · מלשון ; קפאו תהומות וכו׳ ; הסוג הב׳ כולל כל צמחי הארץ כירקות ואילנות
וכל עשב האדמה · וגם צמחי המי׳ ועצי אלמוגי׳ ודומי׳ · קראום צומח וועגיטיביליא ולהם
תנועה טבעית · הסוג ה״ג · כולל כל החיי׳ מרמש עד בהמה עד עוף השמים · ודגי הים
יאסף אף עמהם · קראו חי ולהם תנועה רצונית · הסוג הד׳ כולל · כל החיי׳ בעלי שכל ר״ל
מין האדם בכללו ; קראו מדבר · אמנם חי ומדבר נכלל · במלה אנימאליא · אבל האחרוני׳
חלקו הדומ׳ לב׳ מיני׳ (ותוכל לומר גם סוגי׳) והם א׳ המחוברים חבור חזק והקשי׳ ·
כמו האבני׳ היקרות שאינם נתכים באש · וביניהם יחשבו אף הם המחצבי׳ אשר יתכם האש ·
עם שחיבורם חזק (ר״ל חלקי׳ מצומצמי׳ זא״ז ומעט ריוח יש בין חלקיהם) · והם המתכות
הז׳ כזהם · והכסף חי · והעופרת · וכסף · נחושת · ברזל · ובדיל · קראום (גופות חזקי
החיבור) קארפרא דענזא · והב׳ · המה המחוברי׳ חיבור רפוי (ר״ל שחלקי׳ אינם מצומצמים
כ״כ זא״ז ויש חלל וריוח רב בין החלקי) ונגדרים כגדר השחיקה · כמו הסיד והנתר · או
הנתכי׳ במים · ככל מיני המלח הנחפרי׳ והנבשלי׳ · ודומי׳ · קראום גופ׳ רפויות · קארפרא
ראדא והם הב׳ סוגי׳ · ולהם ו׳ מינים א׳ גוף חשוכי ר״ל שלא יכנסו דרכו נצוצי האור (פ״ד)
אפאקא כמו העפר ודומי׳ ב׳ גוף בהירי׳ · ר״ל שיעברו נצוצי האור דרכו לצדו השני ·
פעללוצידא כמו הבדולח ודומי׳ · ג׳ מקשיי או קשה דורא כמו הזהב והכסף ודומי׳ שלא ישנו
צורתם ע״י פעולת גשם אחר בהם · אם לא בכח גדול · ׳ רכי׳ · מאליא כמו השעוה ודומי׳ ·
שישנו צורתם · בנקל אם יפעל בהם גוף אחר · ד׳ · לחי׳ · פלואידא · כמו המים ודומי׳ ·
ו׳ ספוגי׳ עלאסטיקא והם שישנו צורתם כל זמן שיפעל בהם גוף אחר · .ובכלות
פעולת הגוף מהם ישובו טהר לצורתם הראשונה (ויתבאר כל זה לפנינו בחכמת הטבע)
ומהם

ומהם הספוג והאויר ודומי׳ ·ויבוא גם בידיעת אלה המחוברי׳ חיבור חוק ונתכים באש ; ידיעת המתכות המורכבים · והנעשים ע״י מלאכת ההיתוך · כנחושת קלל ונחושת ממורט ודומי׳ ; והמתכות הבלתי שלמי׳ כמו אנטימאניא וזינקאר · וזולתם · ובכלל הברזל יחשב האבן השואב או המושך מאגנעט · והאבן המקפא הדם · ובאותם המחוברי׳ חיבור רפוי · יחשבו כל הגפרותי ומיני׳ · אשר יבערו ויתלהבו באש · והדומי׳ לשרף האילן · כמו שמן הארצי · ונפט ודומי׳ ; ומידיעת מיני הנשמי׳ הנמצאים בארץ · או במים הנתקשו ונתחזקו יותר מטבעם · בהיותם קודם התקשותם · מיני צמחים או חיי׳ כאילנות ; וענפי׳ והעלי׳ והפרחי׳ ותוכי עץ · נתהפכו לאבני׳ ; וכמו הקליפות שעל הרמשי׳ ממיני החמט · שנתהפכו לסלעים ח״קי׳ · (יבוא ביאור כל זה לפנינו בחכמת הטבע) · והנה הידיעה · בכל היוצא ובא מן הארץ · (זולת הצמחי׳) ועניין הרכבתם ופירודם · תקרא · כימיאה אבל הידיעה בכל מיני הצומחי׳ תקרא באטאניקא · ובה כלול ידיעת השמות מכל האילנות והפרחי׳ · ותועלתי׳ ועניין הבדלם זה מזה · באילנות ע״י צורתם וצורת ענפיהם · ועניין גדולם · או מהבדל צורת שרשיהם · או מהבדל צורת העלי׳ ומספרם · אופן גדולם ב׳ על ב׳ · או ג׳ על ג׳ · ואם מהבדל צורת הזרעים ; וצורת הבית שבו קבועים · להיותם פעמים אחדי׳ · פעמים שני׳ · פעמי׳ רביעי׳ · ויותר מזה · ושם ביתו · פעם כעין שליא · ופעם כעין גרעין ; אם מפאת תמונת הפרי · הבא מן הזרע ; ועקר הכרתם והבדלם · מפאת הפרח · וממספר העלי׳ שבהם · וממספר הקוי׳ · נושאי מיץ וטל החיות שבהם · ותמונתם · כי יש · שאין להם אלא אחת · ויש שבה ב׳ עלי׳ · ויש בעלי שלש עלי׳ · ויש בעלי ארבע · ויש בעלי חמש · ויש בעלי שש · ויש בעלי עלים רבי׳ · וכן הדין בקוי׳ הנזכרים · אמנם יבדלו גם הפרחים ע״י מראיהם · וריחם וטעמם · כאשר נמצאו איזה מהם מורכבי׳ · מפרחים רבי׳ · שוני׳ ; ומפאת חבורם · בעלה אחת ירוקה · או בעלי׳ רבי׳ ; או מפאת תמונתם ותכניתם : ויבוא גם בתוכה מידיעת צמחי המי׳ · ומאות׳ הנקראי׳ חונפי׳ צומחי׳ · על גבי אחרים ונזנים מהם ; או על גבי הכותל · וצמחי׳ שלא נכר בהם הזרע כהספוגי׳ · גם מידיעת המיני עצי אלמוגי׳ (אף שרוב מחקרי זמנינו יחשבו אותם במספר הרמשים) : אמנם הידיעה במיני החיי׳ היא בסמניהם · בם יבדלו זה מזה · כמו שנמצאו סמני׳ בבהמו׳ במספר שיניהן · וצורתם · וצורת פרסת רגליהם · בהיות קצתן שוסעת שסע פרסה · וקצתן אינן שוסעת · וקצתן שיניה׳ עקומות ורחבות ; וקצתן שיני׳ חדות וישרות · ויש שאין להם שינים כלל · בלחי העליון ; וכן הדין בחיות · וסמני השרצי׳ · במספר רגליה׳ וכנפיהם · וכסוי כנפיהם · וקרניהם · כי מהם · שלהם ו׳ רגלים ויותר · עד כ׳ · עד מאה · ויש להם ב׳ כנפי׳ · ויש להם ד׳ כנפים · ויש להם ו׳ כנפים · וקצתם כנפיהם מכוסים · וקצתם מגולים · ויש להם קרן א׳ במצחו · ויש להם ב׳ קרנים : וסמני הרמשים · כגון הנחש ושפיפון ודומי׳ · הם במספר החוליות שבשדרותי׳ · ואופן סדורם ; וסמני הדגי׳ · בסנפיר ושריון קשקשת · ומספר הסנפרים · כי יש להם ב׳ וד׳ וסמני׳ פרטי׳ יש בהם · וסמני העופות בצורת פיהם · אם חד וארוך ופשוט או עקום ורחב . או כעין מגרה : גם במספר האצבעות שברגליהם · כי יש בעלי ב׳ אצבעות ובעלי ג׳ · ויש בעלי אצבע יתירה · ודומי׳ · והנה מנאו מספרם · ק״ן מיני בהמות וחיות · ובכללם נחשי׳ ארסיים ידועי׳ · ה׳ מאות מיני עופות ידועי׳ · ג׳ אלפים מיני דגי׳ · ואף שלרמש אין מספר · מנאו גם האחרוני׳ מיני׳ ידועי׳ · ד׳ אלפים · והרבה מאוד נמצאי׳ הבלתי ידועים לנו · אמנם הידיעה במין האדם היא מלאכת הנתוח בעצמה אנאטאמיא הקרא · המלמדת אופני הנתחת נוף האדם · ולפרוד כל אבר ואבר איש מעל אחיו · למען תוכר תמונת איש ואיש ומקומם ופעולתם · מאין יצאו · ואנה יפנו וצורתם ואופן חבורם זה עם זה · ובצורת חתוכי הבשר שעל גביה׳ שהם כלי התנועה מוסקלי · וחיבורם · באיזה מן העצמות יתחילו ואנה יכלו · ובצורת המתרי׳ נערפי · ואופן תולדתם ומקורם מן המוח ומן החוט שבשדרה · ואיך משמרה יפוצו ויתפרדו לכל אברי הגוף · איש איש על מקומו · ובצורת העורקים שקורי׳ ארטעריע · הםה מורכבי׳ מה׳ עורות זה בתוך זה · וע״י תזוב הדם מן חדרי הלב אל כל

חלקי

חלקי הגוף · ומקור כלם ר"ל העורקים הוא מעורק הגדול · אאָרטא ואותן שבריאה מקורם מעורק הריאה אַרטעריא פולמאָנאַלי · ומצורת הגידי' וועגע · וצורתם דומה לצורת העורק · (אף שהם גדולי' מהעורקים ועוריהם דקי' יותר) · אמנם יש הבדל בפעולותי'· שהעורקי' יביאו הדם מן חדרי הלב לכל חלקי הגוף · וע"י הגידי' תשוב הדם לחדרי הלב · וכן תמיד : והמה יתקבצו אל ראש אחד · והוא הגיד החלול וועגא קאַפא ·· אפס אותם הנמצאי' בריאה יתקבצו אל גיד הריאה · וועגא פולמאָנאַליס · ותקרא זאת המרוצת ושבת הדם · הקפת הדם (פ"ד) ציערקולאַציאָ סאַנגוויניס (ודע שתועלת כל הגידי' והעורקי · וכן שאר חלקי הגוף בחכמת ספיזיאָלאָגיא תחשבו) · ואופני פרידתם מן הלב והכבד · והתפשטם משם אל כל נקודה ונקודה שבגוף · ואלה האברים הפנימים · ואופן חבורם זה עם זה : ובצורת האברים הפנימי'·· המוח · והלב · והריאה · והאצטומכה · והקרב · והכבד · והטחול · והכליות ·· ושלחופת השתן · פעזיקא אורינאַריא · והמעיים · וכלי ההולדה לזכר ולנקבה · כמו הרחם באשה ומה שהוא מחובר אלי' ; ואבר המוליד ובית הזרע והבצי' · לזכר · ובצורות הגופי' הנקראים שקדים · גלאַנדולי הנחבאי' בין השומן והעצמות ובתוך המעי' ועל גביהם ורומי' · ואף שזאת המלאכה היא הכרחית ורבה התועלת להרופאי' בפרט ; תועלתה רבה לכל המחקרים זולתם · כי מבלעדה לא יבירו תמונת אדם ותוכו וטבעו · וטבע יתר החיי' : ואם נתבונן בזה השיעור ונביט אל חכמת הבורא ית' רק בבנין האדם לבד · הלא נשתומם על המראה ונבוש מיוצרינו · הב"ת ·· כאשר תמהו על זה כל הנביאי' · והרבה משירי המשורר · הוסדו על העניין הזה · ; וכאשר זכר הרב בח"ה בשער הבחינה עיין עליו : והנה כל זה ודומי' נכלל בחלק ה"א מידיעת הטבע · ואולם חלק ה"ב הנקרא חכמת הטבע פיזיקא בה חקירה כללית וחקירה פרטית · אמנם הכללית היא הטבע המשותף לכל הגופו' · כמו התנועה והכובד ודיני' · והחכם נוטאן גזר ד' כחות לכל גוף · א' כח מנוחי' וויס איגערטא והוא הכח שבו ינוח הגוף במקומו לעולם אם לא יניעהו גוף אחר ע"י פעולתו בו · כאשר יבוא לפנינו בביאור · ב' כח מנגדי וויס רעאַקציאָניס · והוא הכח שבו יתגבר וילחם הגוף עם חבירו ההולך להכריחו ולגרשו ממקומו · ג' כח מושכי וויס אַטראַקציאָניס בו ימשוך גוף א' את חבירו עד שלפעמים יתחברו יחד ויהיו לאחרים : וערך הכח הזה · הוא כערך ריבוי החלקים ; וכערך הנקודות הנוגעים זא"ז מה"ב גופ' · ד' · כח תנועי וויס מאָטריקס והוא הכח שבו יתנונע הגוף ממקומו · אם יכריחיהו גוף אחר לשנות מצבו'· ולפי משפטי התנועה תתמיד זאת התנועה ביושר ר"ל בקו ישר · אם לא גשם אחר הפוגש בו יכריחיהו · או לשנות תנועתו הישרה ; או לנוח : ובזה · הפרש בין הגשמי' הקשי' ר"ל המחוברי' חבור חזק ; ובין הרכי' : ובין הספוגי' ובין הלחי' שלכל מין ומין מהם דיני' שונים והיא הפרטי' · והנה החכם נוטאן גזר אב אחד למשפטי או חוקי התנועה · קראו לוחצי או דוחפי וויס אימפרעסא · והוא הכח שבו יתחזק גוף א' על חבירו ויפעל בו או לסבב תנועתו . או לשנה תנועתו הישרה · ותולדותיו ג' · א' פגישי או פגיעי' · איקטוס · והוא אם לא תוגמר פעולת הא' בה"ב ·· אפס בפגעו בו · ר"ל אם יפול גוף א' על חבירו ·· ב' דוחקי · פרעסיאָנים · והוא אם תיעשה הפעולה ע"י הדחיקה · ר"ל אם ינוח גשם א' על הב' · ויפעל בו ע"י התכבדותו עליו ·· ג' מרכוזי או סובבי וויס צענטריפעטא והוא תנועת כל הכדורים ·· אשר יתנונעו תמיד סביב מרכזם : והנה יש בחקירת הטבע ב' דרכים · או שתהי' חקירתינו רק בהשקפה והתבוננו' בדברי ודרכי הטבע ; ר"ל אם נתבונן בחושינו על פעולת הדברים הטבעי' מבלי שנוסף או נגרע מהם דבר · ורואי' באישי מין ידוע תמיד פעולה אחת · כגון האש שורף ·· והיין משמח הלב · ודומי' ; אז תקרא חקירתינו השקפה והתבוננות · אָבסערוואַציא או נסיון : ונאמר שנתאמת לנו המשפט הזה · בנסיון עקספעריענציא (ואני אכנה זה בשם נסיון היומי) : אבל אם נעמוד על פעולה או עניין מה ע"י הוספת פעולות בחיריות · על פעולות הטבע · להוסיף עליהם · לגרוע מהם ·· לשנות את מקומם · להרכיבם · ולהפרידם וכדומה · כדי לעמוד על אמתת החקירה · ; כעניין הרקת האויר מן הכלי' · שעמדו ע"י על פעולות רבות יפעלם הטבע באמצעות האויר : ודומי' · אז תקרא התבוננותינו נסיון · עקספערימענטום ונאמר

שנתאמת

שנתאמת לנו המשפט ע"י הנסיון ביחוד · (ואני אקראיהו נסיון סתם) · ודרכי החקירה בטבע על הדרך הב׳ קראו חכמת הטבע ע"י נסיון פיזיקא עקפערימענטאליס · (ואנחנו נקראה חכמת הטבע סתם) : ואחרי אשר הערתיך על הכללים האלה · אשוב לבאר לך ענייני׳ · ואחלקם לפרקי׳ · וענפיהם אסמן כאותיות האל"ף בי"ת ; כדי שתמיד הדין או הענף המאוחר · ימשוך אל המוקדם · אשר תהי׳ בו · או מקורו ; או סבתו · כאשר כבר ראית בפרקי׳ הקורמי׳ · בכללם תקרא חקירתם :

חכמת הטבע

פ"א מגדר הגשמים ומקריהם וסגולתם בכלל

א (מגדר הגוף) · כל המורכבים הנמצאים בעולם נקראי׳ גשמים או גופי׳ ; וגדר הגוף· הוא גשם מורכב מחלקים שונים · ולו כח התנועה :

ב (יש לנו צורה ומדה) · אם נמצא בדבר מה חלקי׳ רבי׳ שונים · והמה מורכבים יחד ; ניחס לו ההתפשטות : ועבור שכל הגוף׳ המה חלקי׳ שונים הורכבו יחד (**א**) ; הוא ברור שיתפשטו כל הגופ׳ · בה"ג מרחקי׳ שהם האורך · והרוחב · והגובה · או קצתם · ועבור שיש גבול להתפשטות הזה ; ומגבול ההתפשטות מכל גוף יצא לנו צורתו ומדתו לכן תהי׳ לכל גוף צורה ומדה ידועה · יבדל בהם מגוף אחר : ואף הגופים אשר עבור קטנותם · לא נכיר בחוש ראותינו הברלם זה מזה ; העיר עליהם ההבטה בכלי׳ המגדילי׳ שלהם צורה ומדה כי המה יראו לנו שאף גרגרי החול מתחלפי׳ זה מזה · הן במרותם הן בצורתם ; מהם צורתם כרורי׳ · ומהם יראו לנו ע"י כצורת ביצה ורומי׳ · אף שבחוש ראותינו ידמה לנו צורת כלם כעגולי׳ : גם התולעי׳ הנמצאים בגבינה · ירמו לעינינו כנקורות · והמה ר"ל הכלים המגדילי׳ יביטו יראו לנו מפליאות הבורא ית׳ ביצירתם שיש להם עיני׳ ופה ורגלים וגופם בהיר וכלו שער · גם יתאמת לנו ע"י הכלי׳ הנ"ל שיש להזבובים ברגליהם כעין יתרים חרי׳ · יתחזקו עצמם בם בחללי הקירות וקורות הבתים . ולא יפלו·וכדומי׳ רבי׳ ·ממה שנפליא ממנו עוצם גדולת וחכמת יוצרם ית׳ כאשר כבר העיר ע"ז הרב ר׳ בחיי הדיין בספ׳ חובת הלבבות בשער היחור פ"ו ז"ל : כי כח החכמה הנראית ביצירת הפיל לפי גודל גופו · איננו יותר נפלא מכח החכמה הנראית ביצירת הנמלה לפי קטנותה · אך כל אשר תקטן היצירה · יהי׳ כח החכמה והיכולת נראה בה יותר · ותיקון הבורא יותר נפלא ונראה ממנו וגו׳ : ע"ש.

ג · (מדקות הגשמים) · התברר לנו מזה · שאף לגשמים הקטנים צורה ומדה ידועה :

ויצא לנו מזה חקירה נפלאה בעניין דקות הגשמים · כי עבור שכל גוף הוא מורכב מחלקי׳ שונים (**א**) · וזאת ההרכבה איננה הכרחית ; לזה יש לנו יכולת להפריד חלקי כל גשם ממש עד ב"ת ; ומלבד שיעידו על זה הכלים המגדילי׳ גם יתאמת לנו זאת הנסיון היומי והחוש · כי חוט אחד ממשי · כאשר יטוה אותו התולעת · משקלו א׳ גראן · אם ארכו הוא ג׳ מאות וס׳ מנעלי · (והוא המדה שקורי׳ פעדאלים) : ואם נחשוב בכמה חלקים נוכל לחלק אורך כזה · ושיהי׳ עכ"ז החלקי׳ נראים בחוש : אזי נשתומם על הריבוי מהחלקי׳ · הנמצאים בחוט משי אחד · כי המדה שקורי׳ אונציא או זאל · נוכל לחלק ל"ו מאות חלקי׳ שווי׳ · ויהי׳ עובי׳ כל חלק וחלק · כשער מילד קטן · ואז נוכל לראותם עוד בחוש ראותינו : הקש מזה שיש בגראן א׳ של מש 2160000י חלקים (כי אם תכה או תכפיל ו׳ מאות כג׳ מאות וס׳ יצא לך המספר הזה) אשר נראם כלם היטב בחוש : גם נצוצי השמש והאור יתנו עיריהן על רקות הגשמים ; כי מהם יכנסו כמה רבבות . דרך נקב קטן הנעשה במחט · מבלי שיפגעו זה בזה : וכא גם הנסיון שמקורטב אחד של לבונה · נתמלא בית · שהיה מדתו מרובע מק׳ וגובה ט"ו · במדת המנעלי׳ הנזכרי׳ · כלו ריח · וידוע שעצם הריח׳ · המה החלקי׳ הקלי׳ והרקי׳ המתפרדים מגוף המריח · וממלאי׳ חלל מה או האויר עד שפוגשי׳ בהמתרו׳ שבקצה החוטם למעלה : והחכם

באיילע

באיילע הרקיע גראן א׳ של זהב ויצאו לו ממנו ה׳ מליאן חתיכות או חלקי׳ ׃ נראו כלם
בחוש ; והחכם לעפןהאק ראה ע״י הכלי׳ המגדילי׳ על קורטב אחד של פלפלי׳ מין שרצים
קטנים אינסעקטא ׃ וכאשר ערך מרתם למדת גרגר חול ׃ מצא ערך חותכיהם ׃ לערכו ׃
כערך א׳ אל מאה ׃ צא וחשוב ׃ תמצא שמרת השרץ הזה ׃ הוא כמרת חלק א׳ מאלף מיליאן
מן הגרגיר חול ׃ הלא נשתומם אם נחשוב על קטנות רגלי ׃ אברי׳ ׃ ומיתרי׳ ׃ ורומי׳ אשר
ווראי כל זה נמצא בהם ׃ וזה הוא דבר פלא ׃ שבכל יצורי הבורא ית׳ אם נביטם ׃ ע״י הכלי׳
המגדילי׳ תתגדל בעינינו פליאות סרורם ויופים ; ויראה לנו סרורם ויופים יותר נפלא
ויותר מסורר ׃ כל עוד שיהי׳ הכלי׳ מגדילי׳ יותר ׃ ובהדברי׳ הנעשים בידי אדם באמצעו׳
החכמה ׃ נראה הפך זה ׃ כי אם נביט עליהם בכלי׳ המגדילים ׃ תתמעט יופים בעינינו ׃
ויראה לנו רוע סדורם יותר׃ כל עוד שיהי׳ הכלי׳ מגדילי׳ יותר׃הלא על זה נאמר עם חכמי
התלמוד ע״ה׃אין צייר כאלקינו ׃ וע״ז אמר המשורר׃מה רבו מעשיך ה׳כלם בחכמה עשית ׃

ד (גדר התנועה והמנוחה) ׃ אם ישנה הגוף מצבו ומקומו ; נאמר שהגוף התנועע ׃ ונרצה באמרינו מנוחה או שנח הגוף ׃ אם יעמוד הגוף על מקומו ולא יזוז ממנו ׃

ה (מכח המנוח׳) ׃ הנסיון היומי העיד ש״ש כח מה לכל הגשמי׳ המתנגד לתנועה ׃ וע״י ינוחו ׃ והכח הזה יקרא כח המנוחי׳ וויס אינערטא ׃ ומזה יבוא ההתחלפות ממהירות
התנועה בהתחלפות הפעולות מסבביה ׃ ותתרבה הכח הזה ׃ כפי התרבות חלקי הגשם ;
ועבור שגם ההתפשטות מהגשמי׳ תתרבה ׃ כפי התרבות חלקי׳ ׃ (ב) ; לכן קראו להרבר
שממנו יסובב ההתפשטות והכח המנוחי מהגשמים מאטעריא ואנחנו נקראיהו החומר ׃
ולזה תהי׳ תמיד ערך הכח המנוחי מגשם מה שוה לערך מרת חומרו ׃

ו (יש ריקות וחלל בכל הגשמים) ׃ מהכח הנזכר יסובב ׃ שלא יתנועע הגשם במהירות כ״כ בכסף חי ׃ כמו במי׳ ; ובמי׳ כמו באויר ׃ אפס יתנועע באויר כמעט אלף פעמים
ביותר מהירות כמבמים ; ובמים יתנועע י״ר פעמי׳ביותר מהירות ׃ כמבכסף חי ׃ ותהי׳
א״כ מהירות התנועה באויר ׃ מגשם מה לערך תנועתו בכסף חי כערך א׳ לי״ד אלף ׃ וכל
ההתחלפות הזה ׃ סבתו הכח המנוחי ׃ אשר הוא יותר חזק בכסף חי (וכפי הכח הזה
הוא מנגד לתנועת הגשם אשר יתנועע בתוכו) מהכח המנוחי שבמי׳ ; והכח המנוחי
שבמי׳ הוא יותר ח״ק מאותו ׃ שלאויר (ה) ׃ ואם נניח שכל החללי׳ והריוחי׳ שבין חלקי
הגשמי׳ המה מלאי׳ מחומר ׃ יהי׳ החומר הזה מה שיהי׳ ואף אם הוא בתכלית ובקצה הרקות ;
עב״ז צריך הגשם אשר ירחף ממנו ׃ מעוקב מכסף חי ׃ להניע חומר במדת מעוקב (כי
לזאת ההנחה ׃ המעוקב הזה הוא מלא מחומר) ׃ ואם יתנועע במים צריך שיניע ג״כ חומר
במדת מעוקב וכן באויר ׃ ערך כח המנוחי או המנגדי מגשם מה ׃ הוא כערך מרת
חומרו (ה) ׃ ויתנגד א״כ האויר להגשם הזה באותו הכח בשוה שיתנגדו המי׳ והכסף
חי (כי חומר כלם שוה והוא במדת מעוקב) ׃ והנסיון היומי יעיד לנו הפך זה ׃ כי עינינו
הרואות שמדת מעוקב מגשם מה יתנועע במהירות יותר באויר ׃ כמבמי׳ וכסף חי ; לזה
נקיש שכל הגשם אינו מלא מחומר ׃ אפס יש ריוח וחלל בין חלקיהם (ואם יהי׳ כלם מלאים
מחומר יהי׳ החומר עצמי או מקרי׳ להגשם ; יהי׳ לו כח מנגרי או מנוחי ותהי׳ א״כ גשם
במדת מעוקב גם מלא מחומר במדת מעוקב אשר זה הוא כח מנגדו) ׃ ויהי׳ א״כ מדת
מעוקב מכסף חי יותר כבד ׃ ממדת מעוקב מהמי׳ ; והמי׳ יותר כבד מהאויר עבור שרבו
החללי׳ בהאויר מבמי׳ ובהמי׳ מבהכסף חי ׃ אשר לפי זה ׃ חלקי חומר הכסף חי הם הרבה
יותר מחלקי חומר האויר ׃ אף שמרתם שוה ׃ שבגשם האויר יש יותר ריוח בין חלקיו ׃
הרקי׳ מבל חומר ׃ כממדת החלקים עצמם ; והפכו בגשם מכסף חי ׃ וכן תמיד בכל הגשמי׳ ׃

ז (התנועה היא סבת כל מקרי הגשמים) ׃ אם נוסיף על גשם מה איזה חלקים ׃ יהי׳ גדול במדתו ממה שהיה קודם זה ; אבל נאמר על גשם מה שהוקטן והופחת ממדתו ; אם הוגרעו
ממנו איזה מחלקי׳ ; שניהם ׃ לא יולדו אפס ע״י התנועה ׃ ואם נפריד כל חלקי הגשם ׃
ונרכיבם אח״כ לעשות ממנו דבר אחר ׃ ויתנועע א״כ הגשם כלו ׃ הוא אך למותר ׃ לאמר
שסבת השינוי הזאת היא התנועה ׃ ; וכיון שלא נמצא בכל הגשמי׳ מקרה אחרת אשר
נראה

נראה בחוש זולת אלו ה"ג · ר"ל ההקטנה · וההגדלה וההפרדה וההרכב · לזה נקיש שמקרי · וההשתנות כל הגשמי' אשר נראם בחוש · סבתם התנועה :

פרק ב מהתנועה

ח · (גדר הכח) · הדבר אשר נמצא בו סבת ההשתנות יקרא כח ; ולזה הדבר נמצא בו סבת התנועה · יקרא כח תנועי ווים מאטריקס ;

ט · (יש כח לכל הגשמים) · הגשמי' יתנגדו להתנועה · בכח חומרם (ח) · ועבור שבכל זאת יסבב גשם אחד התנועה מגשם אחר ; צריך שימצא בגשמי' דבר מה שבו סבת זאת התנועה · ולזה כבר יהי' לגשמים · זולת חמרם גם כח תנועי (ח) · אבל מה הוא הכח התנועי הזה ? הוא עצם מה ? או מה הוא ? :

י · (סוף כהשתדלות (ר"ל טבעי) תמידי להתנועע) · הדבר אשר נקראהו כח תנועי · הוא כהשתדלו' תמידי · לשנות הדברים ממה שהם עליהם וממקריהם · ולזה ישתדלו הגשמים בהשתדלות תמירי וטבעי · לשנות מצבם ומקומם · ר"ל להתנונע (ד · ט) · ובאמת כל הגשמי' מתנונעים · כי השמש תתנונע סביב קוטבה · כל הנבוכים הנודעים לנו מתנונע' ואף המה שקראו נחים (פ"ס) מתנונעים בכבידות סביב קוטבם : וניחם להגשמי' כח · כל עוד שישתדלו לסבב השתנות מה · ויקרא זה אקציאן קאלפרים ; ואם ישתדל גשם א' לסבב השתנות מה בגשם ב' אזי נאמר שגשם א' פועל בגשם ב' ויקרא זה אקציאן קארפוס :

יא · (ממהירות והנטיה יקראו לה דירעקציאן · ויפלו השמות הללו אף על הגוף' הנחי') · כל הגשמים המתנונעים · מתנונעים במהירות ידוע ולצד ידוע · אמנם המהירות הוא מדת הגבול שיעבור בו הגשם בזמן ידוע : ומה שנתלה בעניין הצד שיתנונע אליו · יקרא נטיה דיקרעקציאן · ומהנטיה בא · שיש לגשמי' ב' אופני התנועה א' דוחפי פולסיאן · והוא אם ישתדל הגוף הנפעל להתרחק מגוף הפועל · ותהי' אז סבת התנועה ע"י הדחיפ' וב' מושכי אטראקציאן · והוא אם ישתדל להתקרב אליו · ותהי' אז סבת התנועה הכח מושכי · ומה שצריך שתדע הוא שהמחקרי' מיחסים הנטיה והמהירות אף לגשמים הנחים · כל עוד שיהי' להם נטיה ומהירות מיוחד אם יתנונעו · אף שהמה לפנינו במנוחה · ולזה נאמר · הגשם א' יש לו ג' פעמים מהירות יותר מהגשם ב' · אם ישתדל להתנונע במהירות ג' פעמי' יותר מגשם ב' · אף שבזמן ההוה ינותו שניהם ; ולזה נאמר שהמהירות מהגשם הנח הוא היסור עלימענט מהמהירות גשם המתנונע :

יב · (אין תנועה מבלי מהירות ונטיה) · עבור שלא ימצא שום תנועה מבלי שירוץ גוף מה בזמן ידוע דרך גבול ירוע ולנטיה ידועה · או שישתדל לרוץ : לא ימצא שום תנועה מבלי מהירות ונטיה מיוחדת (יא) · ולזה המהירות והנטיה המה סגולות עצמית להתנועה ולא יתפרדו ממנה :

יג · (משפט הראשון מהתנועה) · מי שהתבונן בדרכי הטבע לא ייחס לה רוע הסידור · אבל הסידור יקרא הפעולה על דרכים מיוחדים · ולזה וודאי נמצאים כללים ודרכי' מיוחדים בלתי משתנים · כפיהם יתנהגו הגשמים בתנועתם · ועבור שכל גשם מתנגד לתנועה (ח) : צריך הגשם שבא למנוחה לנוח · כל זמן שלא יפעל בו כח מה יהי' בו סבת תנועתו · והפכו · והוא שאם בא גשם מה לכלל התנועה : יתנונע תמיד במהירות שוה ומיוחד ולנטי' מיוחדת · כל עוד שלא יפעל בו כח אחר המכריחו לשנות או תנועהו או מהירתו או נטיתו : כי אם ישתנה או מהירתו או נטיתו : צריך שימצא בו דבר מה שבו נמצא סבת ההשתנות הזה · והוא שיפעל בגשם הזה יותר מכח אחד · (ח) וכבר הונח סותרו · וזה הוא משפט הראשון מהתנועה גורו החכם נוטאן זה לשונו : כל הגשמים יעמדו במקריהם במצבם ובמה שהם עליהם הן בתנועתם הישרה הן במנוחתם · אם לא שיפעל בהם כח אחר יכריחם לשנות מקריהם : ואף שלא ימצאו לעולם גופ' מתנונעים · מבלי שימצאו גופ' אחרים יתנגדו לתנועתם : כ"ז נראה שכפי התמעטות וקלות הכחות המתנגדות · תאריך התמרת התנועה ביושר ובמהירות אחד · כאשר נראה ממרוצת הקרח (ר"ל שנותני' סנדל ברזל מחודד ·

ברגליהם וירוצו בהם על הקרח) · ואם לא יתנגדו להמרוצה החיכוך מהרגלי׳ בברזל · והאויר אשר ירוצו דרכו ; כבר התמיד זאת המרוצה לעולם ׃

יד · (להתילדות תנועה עקומה מאטום אבליקוום · צריכי׳ לפחות ב׳ כחות) · הגשם יתוה בתנועתו קו עקום אם ישנה תמיד נטיתו · וכבר הונח שהגשם שתהי׳ סבה תנועתו אפס כח א׳לבד · לא ישתנה נטיתו (יג) ׃נמשך מזה שהגשם אשר יתוה בתנועתו קו עקום לא היתה סבת תנועתו כח אחר לבד · אפס הרבה ולפחות ב׳ כחות · שאחד מהן ימשוך אותו תמיד מן תנועתו הישרה · ויכריחיהו לשנות בכל רגע נטיתו ; הכח אשר יכול לשנות או המנוחה · או הנטיה מגשם מה · קרא נוטאן כח דוחקי׳ וויס אימפרעססא · ומנאום ג׳ אי דוחפי ב׳ דוחקי ג׳ מרכוזי איקטוס · פרעסיאנעס עט וויס צענטריפעטאס ׃

טו · (מדוחפי ודוחקי)· אם גשם א׳ פועל בגשם ב׳ באופן זה שלא יגע אותו קודם שיפעל בו ׃ תהי׳ פעולתו בכח דוחפי ; אבל אם יגע אותו קודם שתיעשה הפעולה ׃ יפעל בו בכח דוחקי · ד״מ אם יפול גשם כבד על גשם אחר אז ידחף אותו · ואם ינוח עליו תיעשה הפעולה ע״י כבדותו בכח דוחקי ׃

טז (מ״ב כחות שוו׳ ומתנגד׳ זה לזה תולד התנוחה) · אם יפעלו ב׳ כחוות שוו׳ בגוף א׳ עם התנגדות הנטיה (ר״ל שכל אחד מהם ישתדל לסבב תנועתו לצד אחר); אין כבר נמצאת לתנועת הגוף לצד אחד מן הצדדים ·לזה לא תסובב התנועה · לאחר מן הנטיות ; אבל עבור שתנועה בלתי נטיה אינה תנועה כלל (יב) ; ימשך מזה שלא יסובב שום תנועה בגשם שנמצאי׳ בו ב׳ כחות שוו׳ ומתנגד׳ ׃

יז · (מ״ב כחות בלתי שוו׳ תולד התנועה) · אם יש לגשם ב׳ כחות שלא׳ מהם יותר חזק · מלה״ב ; יחזיק ה״א את ה״ב ועוד כח אחר יותר ממנו · ולזה כבר ימצא כח מה בצד א׳ מה שלא יהי׳ בצד הב׳; נמצאת א״כ הסבה מתנועת הגשם לנטית הא׳ (ח)׃והוא א״כ ברור שתהי׳ התנועה לזאת הנטיה· ולזה צריכי׳ הכחות המתנגד׳ להיות שוו׳ אם תולד המנוחה בגשם מה ׃

יח · (משפט השני מהתנועה) · מהקודם התברר שאם יהי׳ חוזק הכח הא׳ יותר גדול תהי׳ גם התנועה לנטיתו ייתר חזקה ומהירה (ח)·הקש מזה שערך חוזק התנועה לנטיה מן הנטיות · הוא כערך גודל הכח לצד מן הצדדים · ואם יפעל כח אחד בגשם לנטיה ידועה : הסבה נמצאת מהסתבבות התנועה להצד אשר יטיהו הכח הזה · נמשך מזה שתהי׳ התנועה תמיד בקו ישר (ר״ל ביושר ולא יטה לצד מן הצדדים) באותו הצד שתהי׳ פעולת הכח בהגוף · אשר הוא משפט הב׳ ממשפטי התנועה נזרו נוטאן זה לשונו : השתנות התנועה נערכה לערך הכח תנועי אשר היה סבתה ותיעשה התנועה בקו ישר לצד שידחק בה הכח ׃

יט · (גם ההתנגדות תחשב בין הפעולות) · גשם א׳ מתנגד לחבירו · אם יעצור פעולת חבירו · ועבור שהכחות אשר יפעלו זה בזה לנטיות מתנגדות עוצרים ומתנגדי׳ זה לזה (יו) ; לזהיתנגד גוף א׳ לחבירו · אם יפעל בו לנטיה מתנגדת לנטיתו ; ולפי שגוף א׳ פועל בגוף ב׳ · אם הוא מתנגד לתנועת הגוף ב׳ ·תחשב גם ההתנגדות מהגופ׳ בין פעולותי׳ ׃

כ · (מופת לזה ע״י הנסיון היומי) · הנסיון היומי יתאמת זה · כי הגופ׳ בהתנגדם להתנועה מראים לנו המראה · אשר תסובב מפעולת גשם מה בחבירו . כי אם נגע בחוזק או נדחק בידינו על האבן · ידחוק גם האבן לאחור נגד ידינו · ; וכלי זכוכית ישתבר אם נכה עליו בעץ ואף אם נשליכיהו נגד הקיר · אף שהקיר לא יפעל בו אפס בהתנגדות הכדר ירקד לאחור אם נזרקיהו נגד הקיר ·אשר יתנגד נגדו ׃ ואם אנו יושבי׳ באניה קטנה · ונמשך אלינו ע״י פח או רצועה אניה אחרת·תתנונע גם האניה אשראנחנו בתוכה · אף שתיעשה זאת · אפס ע״י ההתנגדות·אם נזרוק כדור הנעשה מטיט או מחמרדך נגד הקיר· תשתנה צורתו הכדורי ותתהוה לצורת פחיי׳ (ר״ל כעין טס) עם שזאת ההשתנות אפס בא מההתנגדות הקיר · ; ויתברר זה יותר היטב ממה שיבוא עוד · אשר ממנו יתברר גם · שהגוף בהתנגדותו יתנונע לאותו הצד שיהי׳ ההתנגדות · אם לא יעצריהו דבר מה · והוא אם נניח חול או עפר בקערה ונהדוף (או נדחוף) בה · לאיזה נטיה שנרצה ; יתנונע

החול

ההול תמיד להנטיה שכנגד ההדפה : ועבור שלא נמצא כח מתנגד לנטית ההדפה · אפס
המתנגד (יט) ; צריך שנאמר שבמשל הזה התנונע החול ע"י כח התנגדותו לההדפה
אשר נהדף בקעדה (יח) ·ויבואו גם ע"ז נסיונות לא תבינם זולת הציורי :

כא · (דין השלישי מהתנועה) · אם ימצא שלא יתנגד גוף א' לגוף ב' כלל : לא יעצור
כלל פעולת הגוף ב' (יט) ·ואז תתמיד פעולת הגוף ב' בלי השתנות (יג) · אם תהי'
פעולת הגוף ב' בלי השתנות : לא ישוער פעולתו לערך פעולת גוף א' : אם לא ישוער
פעולת הגוף ב' לערך פעולת גוף א' ; לא יכול או הגוף ב' לפעל ב"א (י) ולזה אם ימצא
גוף מה שאינו מתנגד להתנועה כלל · אין גוף יכול לפעול בו : ולזה תהי' ערך וגודל
הפעולה מגוף בחבירו כערך וגודל התנגדות חבירו לו · והפכו · והוא שגודל ההתנגדות
מגוף לחבירו · הוא כערך גודל פעולת חבירו בו · וזה הוא דין השלישי מדיני התנועה
ג'ירו נוטאן זה לשונו : הפעולה וההתנגדות בגופ' הם שווי' : אבל צריך שנבאר הדין הזה
היטב בראיות למען לא נטעה בהבנתו : והוא שנאמר אם יגרור הסוס משא משקלו ו'
ככרות : הוא ברור שמיד שיתחזק הסוס וישתדל · בכח ו' ככרות להניע המשא הזה · כבר
התחזק על ההתנגדות מהמשא · ואינה נמצאת עוד · ואין צורך להסוס להשתדל ביתר כחו על
התנונעות המשא ולפעול בו · אפס ישתדל בו להתנונע עצמו. (ר"ל להלוך) · ועבור שלא
נמצא עתה כח ההתנגדות מהמשא ונתקשר עם הסוס · צריך שימשך אחריו (ר"ל שהכח
מה"ו ככרות שהוא ההתנגדות ימשך אחר הסוס) ·ונבין מזה שאף אם כח הסוס הוא הרבה
יותר מכח ההתנגדות שבמשא · ד"מ אם כח הסוס הוא ח' ככרות · עכ"ז לא ישתדל הסוס
לנצח ההתנגדות מהמשא אפס בכח ו' ככרות מכחו : ויהי' א"כ פעולת הסוס בהמשא
וההתנגדות המשא בו עכ"ז שווי' : אף שכח הסוס בכלל הוא ב' ככרות יותר מכח המשא ·
או אם עכביש תלוי באויר על חוט ממעשה אריגתה : נוכל להכות על החוט בכח גדול
מבלי שתנזק העכביש · והסבה לזה מבוארת · כי עבור שערך גודל פעולתינו בהעכביש הוא
כערך כח ההתנגדות · (**כא**) · אבל ההתנגדות הזה הוא חלש מאוד עבור חולשת ומעט
החומר שלהעש הזה · וא"כ גם פעולתינו בהעכביש היא חלושה מאוד : וגם מזה נראה
שיתר הכח אשר לידינו · על כח ההתנגדות מהעכביש · לא נשתמש אפס למהר תנועת
ידינו : ונוכל להמלט מכל הטעותיות אם נבחין רק על ההבדל שבין אקציא אין קארפריס
ובין אקציא אין קורפוס (י שמה"ב נאמר שהפעולה וההתנגדות הן שווי' אבל לא מה"א :
גם הנסיון הבא יעיד על אמתת המשפט הזה · והוא אם נתלה חתיכת ברזל על כף מהמאזנים
ונעמיד בפלס (ר"ל במשקל שוה) ע"י אבני משקולות · ואם נשים אז אבן המושך מאגניגעט
תחת הברזל עם שאינו נוגע בו : נראה שיתנונע הבריח של המאזנים ; נקש מזה שהאבן
המושך · ימשוך אליו הברזל אשר נתלה בהמאזנים · ועבור שאז יפעל האבן המושך
בהברזל : צריך (כפי המשפט הנזכר) שיפעל גם הברזל בהאבן בכח התנגדות ככח פעולתו
בו · ואם נרצה לעמוד על אמתת זה נתלה האבן המושך בהמא"ני' ונעמיד' כבראשונה ע"י
אבני' במשקל שוה · ואחר נשים תחת האבן המושך חתיכת ברזל · באופן שלא יגע בו :
תתקרב אז הבריח עם האבן המושך אל הברזל ; נמשך מזה שלא לבד אבן המושך ימשוך
את הברזל · אפס גם בברזל כח ידוע ימשוך בו אליו את האבן המושך · ותהי' כפי הנסיון
הנזכר פעולת שניהם שווי' · ונשפוט א"כ המשפט הזה מן התנועה גם על הכח המושך
שבגופ' : והוא שנאמר שגוף א' ימשוך אליו גוף ב' אם ישתדל הגוף ב' להתנונע נגד הגוף
א' · ובזה האופן שהגוף הא' אשר כנגדו תהי' התנועה · יהי' סבתה (ר"ל סבת התנועה) :

כב · (הגוף פועל תמיד לכל הצדדים) · אם נגע בגוף מה באיזה צד שיהי' : יתנגד שלא נבוא
בגבולו שהוא בו · ולזה יתנגד הגוף תמיד לכל הצדדים (יט) · ולפי שהדבר
אשר נראה ממנו ההתנגדות יש לו פעולה (כ) · נקיש מזה שהגופ' פועלי' תמיד לכל
הצדדים : ועבור שזאת הפעולה מתנגדת תמיד להרחק או הפגיעה מגוף אחר בהם (יט).
לא נוכל להניח שתהי' זה (ר"ל הנגיעה) סבת הפעולה (יח) · אפס וודאי כבר נמצא
הכח הזה מאז בהגופ' · ולפי שלא ימצא סבה שיתחיב ממנה שיהי' כח א' גדול מהב'

בכחות מתנגדות הנטיה;צריכי׳ א״כ שיהיו שוות · אבל סבות ההתנגדות לכל הצדדים הוא היסור · ר״ל החומר העצמי מהגופ׳ אשר עבור קשיותם (הצעה) לא יקרה להם השתנות צורתם · אבל מי יאמין שהכח הזה הוא ממש עד ב״ת ? ועכ״ז הנסיון היומי יתאמת זה : כי בסתור זאת ההנחה כבר ימצא שנוכל · לסבב ע״י כח מה · שיגביל גוף מרת הגבול יגבל אותו גוף אחר בזמן אחר בשוה · והנסיון היומי יכחיש זה :

כג . (גוף א׳ יחלוק מכחו לה״ב) · אם נחלק הכח שבגוף א׳ ל״ב חלקי׳ ונקראם ב׳ ג׳ ונאמר ר״מ הגוף א׳ שיעור כחו ממרכזו עד קצתו הימנית הוא מאה מעלות והכח הזה נקרא ב׳ : יהי׳ אז גם הכח המתנגד לו · והוא הכח שממרכזו עד קצתו השמאלית גם מאה מעלות (**כב**) · והכח הזה נקרא ג׳ : ולזה הכחות המתנגדות שבגוף א׳ והם ב׳ ג׳ הם שוות ויסובב ע״ז שינוח הגוף א׳ (**יז**) · אבל אם יפעל גוף ב׳ בכח מ׳ מעלות בגוף א׳ בקצתו השמאלית שהוא לצד הכח ג׳ : יפעל אז גם הגוף א׳ ממרכזו לצדו השמאלית (והוא בהכח אשר קראנוהו ג׳) בכח מ׳ מעלות בגוף הב׳ (**כא**);ולזה אף ששיעור הכח ג׳ הוא מאה מעלות ·אבל עבור ש״מ מהם נשתמשו להתנגד בם הגוף ב׳ ·וכח אחר לא יכול לעשות בזמן אחר ב׳ פעולות מתחלפות:לא ישאר א״כ בכח ג׳ שבגוף א׳ (ר״ל שישאר בהגוף א׳ ממרכזו עד קצתו השמאלית) אפס ס׳ מעלות · ובכחם יפעל נגד הכח ב׳ שבהגוף א׳ (ר״ל ממרכז גוף א׳ עד קצתו הימנית)ולזה יהי׳ הכח ב׳(ר״ל הכח שהגוף א׳ ממרכזו עד קצתו הימנית)חזק יותר בשיעור מ׳ מעלות מכח מתנגדו והוא ג׳: ותהי׳ התנוע׳ מהגוף א׳ לנטית הכח שממרכזו לקצתו הימנית(והוא ב׳) בכח מ׳ מעלות : אשר נגרעו מצדו השמאלית ע״י פעולתו בהגוף ב׳ ; ואשר המה ההבדל בין ה״ב כחות ב׳ וג׳ שבגוף א׳ · בכח הזה יתנונע לצדו הימנית :

כד · (תחסר קלת מתנועת הגוף הפועל אחר פעלו) · גוף א׳ מתנגד לתנועת גוף ב׳ בכח הזה בשוה שיפעל בו הגוף ב׳ (**כא**) · ועבור שאז יעצור את תנועת גוף ב׳ (**יט**) : תחסר מתנועת הגוף ב׳ כפי אשר התנגדו הגוף א׳ (**יז**) · ועבור שכח תנועת הגוף א׳ הוא כשיעור הכח אשר התנגד בו להגוף ב׳ (**כג**) ; לזה ינוכה משיעור תנועת הגוף ב׳ כפי התרבות שיעור כח תנועת הגוף א׳ · ואם יתרבה כח ושיעור תנועת הגוף א׳ כ״כ עד שיחסר מגוף ב׳ התנועה כלה ; צריך שינוח הגוף ב׳ אחר פעולות הדחיפה · אבל אם לא יתגבר הגוף א׳ אפס על חלק שיעור אחר מתנועת הגוף ב׳ : תשאר לגוף ב׳ אחר הדחיפה רק שיעור החלקי׳ היתרים מכח תנועתו · אשר לא התגבר עליהם הגוף א׳ ובכם יתנונע ; ותהי׳ לזה תנועתו אחר הדחיפה בכבירות יותר מכבראשונה : ואם לא תסובב כלל תנועת הגוף א׳ ע״י דחיפת הגוף ב׳ ; אז גם לא יחסר משיעור תנועת הגוף ב׳ דבר : ולזה יהיו מספר שיעור הכחות קודם הדחיפה ואחר הדחיפה שווי׳ · וזה הוא כלל כולל · אם לא שנשתמשו ע״י הדחיפה איזה שיעורי׳ מהכח׳ להתטמצם ולהתקרב החלקי׳ מהגוף זא״ז · כמו בגוף רך שישנה צורתו ע״י הדחופה · מזה נראה איך נבאר עניין העברת התנועה מגוף א׳ ל״ב · אם לא ננית שבהתנועה יעבר הכח מגוף א׳ ל״ב : ויתברר זה יותר היטב מהנסיון שאזכור · והוא אם נחזק בחוט או פח ב׳ משקולו׳ שווי׳ א׳ וב׳ ונתלם על אופן או גלגל טראחלעא : יעמוד משקל הא׳ את ה״ב עד שינוחו שניהם ולא יתנונע החוט על האופן · ומיד שנגע ביר תחת המשקל א׳ וירחק אז גם הוא לאחור נגר היר ולא יפעל אז בכל כח כובדו במשקל ב׳;תכף תולר אז התנועה לנטית המשקל ויכבד המשקל ב׳ למטה עם החוט · ועתה דמה לך תחת הב׳ משקולות ב׳ כחות שווי׳ בגוף א׳ מתנגדות ב׳ ג׳ :·ותחת נגיעת היד במשקל א׳ דמה לך דחיפת גוף אחר ב׳ אשר ידחף בהגוף א׳ · אז יתברר לך באר היטב המשפט הנזכר :

כה · (ממהירות תנועת הגופ׳ ותשבונס · וערכס זה לזה) · אם גוף א׳ מתנונע (ר״ל יעבור דרך) דרך גבול מרת ג׳ מנעלים בזמן דק אחד (והוא חלק א׳ מס׳ בשעה מן הכ״ר שעות ביום) וגוף ב׳ אינו מתנונע באותו הזמן · אפס דרך מנעל אחד : נאמר שמהירות תנועת הגוף א׳ · הוא ג׳ פעמים יותר · ממהירות תנועת הגוף ב׳ ; ותהי׳ ערך מהירות הגופי׳ זה לזה בערך מדת הגבולים יתנונעו בהם (ר״ל אם תנועתם נעשית בזמן אחר בשוה) : וכן אם יעבור גוף א׳ דרך גבול ג׳ מנעלים בזמן דק אחד והב׳ יעבור דרך אותו הגבול בזמן ג׳

דקים

דקים ; אז תהי' גם מהירות הגוף א' · ג' פעמים יותר · ממהירת הגוף ב' : ולזה תהי' ערך המהירות הפך ערך הזמן אם הגבולי · שווי' (וזה הוא אחר מחשבון היפוך הערכים פ"א) ונעמוד על חשבון הערכים האלו ע"י שנחלק הגבול בהזמן (פ"א) · ד"מ אם גוף א' מתנונע דרך גבול י"ב מנעלים בזמן ד' דקים · ; ותנועת הגוף ב' הוא בזמן ח' דקים · דרך גבול כ"ד מנעלי' ; אז הוא ברור שמהירת תנועתם שוה · ; ועבור שבחשבון המהירות צריך שנחקור על הזמן והגבול יחד : לזה אם נרצה לדעת המהירות מ"ב גופ' א' ו"ב · צריך שנחבר גבוליהם וזמניהם בזה האופן · שיהי' המספרים היוצאים לנו אח"ז שווי' · כי הזמן מהגוף א' היה = ד' גבולו היה = י"ב ; הזמן מהגוף ב' היה = ח' · גבולו = כ"ד · ועבור שבכל החשבונות מה"ד הידועי (ר"ל המספרי חיבור · חיסור · וכיפול פ"א) לא יצאו לנו ב' מספרים שווי' · אפס ע"י חשבון החילוק · כי אם נחלק מספר י"ב במספר ד' יצא לנו אורתו המספר בעצמו ; כמו שיצא לנו אם נחלק מספר כ"ד במספר ח' כי שני המספרי המחלקי' המה נתפסי' ג' פעמי' בהמספרים הנחלקי' ; ולזה יצא לנו תמיד חשבון מהירות הגוף · אם חלק עם הזמן (שנעשה בו התנועה) · את הגבול שעבר בו הגוף ; ועל הגבול נעמוד · אם נכפיל עם שיעור המהירות את הזמן ; ר"ל · אם נודע לנו ערך גוף א' באלה העניני' לחבירו :

כו · (*מתנועה מורכבת*) ב' כחות הבאים מ' וית אחת · (ר"ל אשר יגבילו זוית אחת במהירות ובזמן שוה · וישתדלו לסבב תנועת גוף מה לנטיות מתחלפות · לא תסובב התנועה לא לאח' מן הנטיות ; אפס תהי' התנועה בהאלכסון שבין ב' הנטיות ; וזאת התנועה קראה נוטאן תנועה מורכבת *מאטוס קאמפאזיטוס* וכל עוד שהזוית הוא חד יותר תהי' התנועה המורכבת ביותר מהירות וביאור זה הוא · שאם הזמני' מתנועת ב' גופי' שווי' יתערכו מהירתם לערך הגבולים (**כה**) · ועבור שהגבולים יסומנו ע"י קוי' ; נוכל גם לעמוד · על המהירות ע"י סימני הקוי' · ולזה אם נדמה לנו מרובע ונניח שגוף א' יתנונע בזמן א' בשוה בהמרובע · לקצה מזרחית דרומית · בין הקו הנמשך למזרח המרובע ; ולקצה מערבית צפונית בין הקו הנמשך לצפון ; יתערך המהירות שהנחנו שבו יתנונע להב' קרנות · כערך הב' קווי' ר"ל המזרח והצפון · (**כה**) · ולזה הכח שישתדל סבוב תנועתו דרך קו מזרח המרובע · · יכריחיהו שיתנונע אח"ז (ר"ל אחר כלות תנועתו בקו המזרח) · דרך קו דרומית ; והכח אשר יסבב תנועתו דרך קו צפון · יסבב אח"ז תנועתו דרך קו מערבית (אם תצייר לך מרובע ותצייר עליו גוף מונח בקצה מזרחית צפונית יתברר לך הדין הזה היטב) ; ועבור שהנחנו שה"ב תנועות יכלו בזמן אחד · ואין אחד מהם יכול להתנגד לחבירו בכל תנועתו · (ר"ל שיתחזק עליו כ"כ עד שישאר לו גם אח"כ כח מה להטה הגוף לצד נטיתו) . (**יח**) : צריך הגוף א' לנוח בכלות תנועתו · בב' הקוי' יחד · והם בקו דרום ובקו מערב המרובע · ועבור שלא נמצאת נקודה משותפת להב' קווי' אפס נקודת מערבית דרומית ; לזה ינוח הגוף א' אחר כלות תנועתו · בנקודת מערבית דרומית ; ותהי' תנועתו אשר הנחנו שתהי' מקצהקו המזרח והצפון לקצה קו הדרום והמערב : התנועה זאת תהי' בקו ישר כפי משפט הראשון ממשפטי התנועה (**יג**) · הקו ישר אשר נתוה בתוך המרובע מקצה מזרחית צפונית אל קצה מערבית דרומית · הוא אלכסון המרובע ; ולזה הגוף אשר ישתדלו בתנועתו ב' כחות המגבילי' קרן אחד · בזמן אחד בשוה · צריך להתנונע דרך אלכסון המרובע . שממנו מהירות הב' כחות · המה הרוחות שבו התנונע דרכם · (ר"ל דרך רוח מזרח או רוח צפון) אם לא השתדל בתנועתו · אפס כח אחר מהב' כחות ; והמה (ר"ל הרוחות) חוקקים מהירות הב' כחות · והנה נוכל ליחד · ע"י הקו · אלכסוני הנטיה והמהירות מן הגוף אשר הוכרח לתנועתו מהב' כחות · אבל מה שנתלה בביאור המהירות ; הוא ברור שהגוף א' ירוץ באותו שיעור הזמן · דרך קו האלכסון · כאורך הזמן שהתנונע דרך קו צפון · אם לא השתדל בתנועתו · אפס הכח שנוטה אותו להתנונע דרך קו צפון לבד : ולזה יתנונע באותו הזמן דרך קו האלכסון · כאשר אם היתה תנועתו או בקו מזרח ; או בקו צפון · אם לא הית' התנועה מורכבת · ולפי שהמהירות מתערך להגבול אם הזמנים שווי' (**כה**) ; תהי' ערך מהירות

הגוף

הגוף א׳ אשר קבל מהב׳ כחות יחד · כערך המהירות אשר היה מקבל מכח אחר מהם אם לא השתדלו בו הב׳ יחד · אפס א׳ מהם יד״מ הקו מזרח לבד ; ערך זה יהי׳ · כערך קו המזרחית לערך קו הצפונית · התנועה אשר תסובב לגוף ע״י השתדלות כחות המגבילי׳ קרן אחד · קראה נוטאן תנועה מורכבת מאטוס קאמפאזיטוס וזולתה לא נוכל להבחין טבע התנועה בהבחנת לימודיי׳ גם הנסיון היומי יעיד עליה (ומזה יוברר לך גם הדין הזה היטב) והוא האניה השטה כלב ים · ונחה ד״מ בקרן מזרחית צפונית · ושטף המים שבהקרן ישתדלו לסבב תנועתה מקרן הזה מצפון לדרום דרך רוח המזרח ; ורוח נשבה בה באותו הזמן בשוה מאותו הקרן לסבב הליכתה מצפון למערב· דרך רוח צפונית ; הורה לנו הנסיון היומי · שלא תלך או האניה לא דרך רוח מזרח ; גם לא דרך רוח צפון · אפס תהי׳ הליכתה באלכסון מקרן מזרחית צפונית · לקרן מערבות דרומית · והתבאר ע״י מופתי׳ לימודי׳ שערך גודל מהירות התנועה המורכבת הוא מתערך לחדידות הזוית שטמנו ישתדלו בה הב׳ כחות וכל עוד שהזוית הוא חד יותר תהי׳ גם התנועה ביותר מהירות ;

כז (מגדר התנועה הישרה מאטוס די רעקטוס והעקומה מאטוס אבליקווס) · נאמ׳ שגוף א׳ מתנונע בתנועה ישרה מאטוס די רעקטוס נגד הגוף ב׳ · אם קו נטיתו עומד נגד הגוף ב׳ · בקו יושר הנצב ר״ל שאם נמשך קו מהגוף ב׳ אל הגוף א׳ · יצא הקו דרך מרכז כובדו · וזולת זה נקראת התנועה תנועה עקומה מאטוס אבליקווס · ימשך מזה שכדור אחד ידחף את חבירו בדחיפה ישרה ; אם קו נטית האחד · עובר דרך מרכז הב׳ · כי הקוי׳ אשר המה ישרי הנצב בהכדורים · המה רק אלה העוברים דרך מרכזם ; ואם תהי׳ הדחיפה בעניין אחר אז · היא עקומה . ותמיד פעולת גוף א׳ בחבירו הוא בקו ישר · אבל ההבדל שבין הפעולה הבאה מתנועה ישרה ; ובין הבאה מתנועה עקומה הוא · שבעניין הא׳ תיעשה הפעולה בכל כח הגוף (עבור שפעולתו נעשית ממרכז כובדו) ובהב׳ לא תהי׳ הפעולה אפס במקצת כחו · ;

כח · מגדר החוזק) · פעולת הגופ׳ · נוכל להרבות ולמעט · ועבור שהדבר אשר יפול תחת מקרה ההתרבות וההתמעטות · הוא נכנס בגדר הכמות ; לזה תהי׳ לכל פעולת הגופי · כמות ושיעור ידוע ומיוחד · כמות פעולת כל גוף נקראת חוזק הגוף · התברר מזה שהחוזק הנזכר צריך להיות שוה להכח המתנגד אשר ינצח ; ועבור שכח הגוף מסבב זאת הפעולה והיא תמיד מתערכת לו ; הסכימו לקרות גם חוזק הגוף בשם כח הגוף ;

כט . (ערך חוזק הגוף הוא כערך משאו (מאססא) או גודלו ומהירתו) · גדר משא או גודל הגוף · הוא מספר החלקים שבגוף · ולזה יהי׳ גודל גוף א׳ יותר מהב׳ · אם מספר חלקיו הם יותר ; ויתרבה עם התרבות הגבול אשר יגביל הגוף ; ועם אופן הרכבתו · ולזה יתערכו המשאי׳ מהגופ׳ למדתם וקשיותם · (ר״ל אם ההרכבה היא יותר חזקה תהי׳ המשא גם יותר גדול) · הנסיון היומי העיד · שהגופי׳ שווי המשא אם יתנונעו במהירות שוה · יהי׳ גם כחם שוה · ואם נדמה לנו ב׳ כדורי ברזל שווי׳ במדתם מתנונעים במהירות שוה · לא תהי׳ פעולת הא׳ יותר גדול מפעולת הב׳ · אבל אם יתחלפו במהירתם · תהי׳ פעולת אותו הגוף אשר תנועתו יותר מהירה · יותר חזקה מפעולת חבירו ככבד התנועה · וזה הוא סבת חוזק פעולת החיצי׳ עם קטנם (ר״ל מהירת תנועתם) ; וכן אם מהירת תנועת ב׳ גופ׳ שוה · ומשאם מתחלפת ; תהי׳ פעולת הגוף אשר לו רוב המשא יותר חזקה מפעולת חבירו נקיש · מזה שסבת השתנות חוזק הגוף הוא · או השתנות מהירתו או משאו · וזולת אחת משתי אלה · לא ישונה כחו ; ולזה אם . נרצה ליחד כח הגוף · צריך שנשי׳ בחינתינו בו על ב׳ דברים והם המהירו׳ והמשא ;

ל · (במקום . שנתרקן האויר ירדו כל הגופ׳ למטה בזמן אחד בשוה) · אם נזרוק גרגר זהב ונוצה מגובה אחת למטה · במקום שנתרקן האויר ; יפלו שניהם למטה בזמן אחד · אף שבאויר · יהי׳ הרדת הגרגר זהב למטה יותר מהר · מהרדת הנוצה · הקש ה שכל הגופ׳ הכבדי׳ המה תמיד בהשתדלות אחת להתנונע במהירות שוה · ; כי מהמשל הנזכר · מהב׳ גופ׳ אשר אחד מהם (ר״ל הזהב) הוא היותר כבד בין המהצבי׳ ואחת מהם (ר״ל הנוצה) היא היותר קלה ; נקיש זה · על כל הגופ׳ בכל התחלפות כובדם · ר״ל שישתדלו כלם להתנונע במהירות שוה · ; וכאשר יעיד גם הנסיון היומי · שכל מיני הגופ׳ אשר יורקו

במקום

במקום ריקות האויר · ירדו למטה בזמן אחד · וככר התבאר זה קצת בהצעה · ויבוא גם עוד בביאור לפנינו :

לא · (משקל הגוף שוה למשאו) · הנסיון היומי הורה לנו · שהכח דוחקי מהגופ׳ הוא יותר חזק אם הרכבתם יותר חזקה · (ר״ל שהוא כבד יותר ע״י חיבורו החזק) : ולזה הכח דוחקי מהגופי׳ הכבדי׳ הוא יותר חזק מאותו שלגופ׳ הקלי׳ ; לזה ידחוק גודל מעוקב מזהב יותר מגודל מעוקב מעופרת וכן כלם · וככר התבאר שכל הגופי׳ הכבדי׳ והמה בהשתדלות תמידי להתנועע במהירות אחת (ל) : ועבור שאם נרצה לעמוד על חוזק הגוף צריך שנשים בחינתינו על משאו ומהירתו (כט) ; יתערכו א״כ הכח דוחקי׳ מהגופי׳ לערך משאם · הכח אשר יקבל הגוף מכבדותו לדחוק בו נקרא משקל הגוף : ולזה יתערכו משקלי הגופ׳ למשאם · ולזה הגופ׳ אשר יפעלו זה בזה לנטיות מתנגדות · מבלי שיסובב שום תנוע׳ · יעמדו זה את זה במשקל השוה · אשר יקרא גם פלס הגופ׳ עקווילינרוס · הכחות המתנגדות זא״ז ולא יסבבו שום תנועה ; צריכי׳ שיהי׳ שוו׳ (יו יז) ; לזה יהיו תמיד בגופי׳ אשר עליהם נאמר שהם במשקל השוה · הכחות המתנגדות זה לזה שוו׳ :

לב · (מגדר גוף קשה רך · וספוגי׳) · גוף ישנה צורתו · אם ידחק עליו או יפגע בו גוף אחר ; או לא ישנה צורתו · בעניין הא׳ הוא מהרכים קארפרא מאליא ובעניין הב׳ הוא מהקשים קארפרא דורא : ואם נאמר א״כ על גוף שהוא קשה בתכלית ר״ל בשלימות ; צריך שלא ימצא דבר אשר יוכל לשנות צורתו בפגעו בו · אבל זה הוא נמנע במציאות · אפס נוכל לומר זה מחיסורות · ועכ״ז נדמה במחשבתינו גוף כזה . לבאר ממנו כל משפטי תנועת הגופ׳ הקשי׳ : ועם שלא נמצא גוף קשה בשלימת · ; עכ״ז תמיד גוף א׳ יותר קשה מחבירו : וכפי שיתרבה הגוף בזאת המקרה נראה פעולתם יותר הולכים אחר המשפטים המיוחדים לגוף הקשה בשלימות · הגופ׳ הרכים המה ב׳ מינים או שישובו אח״כ כסור מהם פגיעת הגוף האחר · לצורתם הראשונה ; או שיעמדו אח״כ בהשתנות צורתם · בעניין הראשון הם נקראי׳ ספוגי׳ עלאסטיקא · כמו החרב אשר נוכל לנטותו ולשנה צורתו · ואחר כסור מעליו ידינו ישוב לצורתו הראשונה : ולענין הב׳ · שהוא מהרכים · נוכל למשול כדר העשוי מחמר רך · שאם נדחוק עליו בידינו ישונה צורתו · ולא ישוב אח״ז לצורתו הראשונה · אבל צריך שתדע · שהרך הוא הגוף שאין לו כ״כ כח ספוגי׳ ; כמו שהקשה הוא הגוף אשר כח ספוגיתו יותר גדול כמו שיבוא עוד · וכמו שנאמר שגוף א׳ ד״מ הוא קשה מאוד · אם יצטרך כח גדול לשנות צורתו ; כן נאמר שגוף ב׳ הוא ספוגי מאוד · אם יחזור בכח גדול לצורתו הראשונה בסור הפועל ממנו · ומזה נתילדו המדרגות בגופ׳ הקשי׳ והספוגי׳ · אבל לא נוכל לומר או למצוא גוף ספוגי בשלימות · כי אז צריך שנניח שישוב תמיד באותו הכח בשוה לצורתו הראשונה · אשר בחוזקו השתדל הגוף הפועל בו לשנות צורתו · וזה הוא נמנע במציאות · כי הגוף היותר ספוגי׳ אשר נודע לנו הוא שנהב (הנעשה משן הפיל) ועכ״ז נראה עליו ברבות הזמן שריטות שריטות · ואיך ימצאו עליו השריטות הללו אם נניח שתמיד אחר כלות פעולת גוף אחר בו ישוב לצורתו הראשונה בשלימות · והוא בחוזק כח אותו הפעולה בעצמו ? ולזה כמו שלא נמצא במציאות גוף קשה בשלימות · כן לא ימצא גוף ספוגי בשלימות · אבל נדמה גוף ספוגי במחשבתינו לבאר ממנו משפטי הספוגי׳ אשר יתבארו לפנינו :

לג · (הכח ספוגי מהגוף · שוה להכח אשר דחק אותו וצמצם חלקיו) · עבור שגוף ספוגי׳ ישוב אחרי השתנות צורתו לצורתו הראשונה (לב) ; צריך שישתדל בהשתדלות תמידי׳ כל עוד שפועל בו הגוף המצמצם חלקיו · להתפשט חלקיו ולהתנגד להכח אשר ידחק עליו · ויצמצמו · ועבור שאז יפעל גם הוא בהגוף אשר פועל בו · (יט) והפעולה וההתנגדות הם תמיד שווי׳ (כא) : לכן יהי׳ תמיד הכח ספוגי שוה לכח הגוף מצמצמו · שאם יהי׳ כחו חלוש מכח הגוף הפועל בו ; יצומצמו חלקיו הרבה יותר · ובהפכו לא יתקרבו כ״כ : לזה צריכי׳ שיהי׳ שווי׳ :

לד · (בגוף ספוגי׳ יתערכו הגבולים שבהם יצומצמו חלקיו בהיפוך · להכחות מסבבי הצימצום) · עבור שכפו

שכפי רוב וגודל הכח אשר יפעל בגוף ספוגי · לסבב התקרבות חלקיו וא"ז · כן יסובב
גודל הצמצום ; יתמעטו א"כ מדת הגבולים שבהם יצומצם הגוף הספוגי · כפי התרבות
הכחות אשר יפעלו בו · אפס אם הוא כבר מצומצם מאוד · כי אז לא לבד יתנגד להצמצום
עבור רוב ספוגיתו : כי אף מצד חומרו (כב) · על כל זה יעיד הנסיון היומי כי אם נטה
פתיל ברזל עד שיהי' צורתו ממש רומה לעגולה ונכבד עליו במשקלי' : נראה שמכ'
יכבד יותר למטה כמא';ומג' יותר כמב' וכן כלם ולא יתפים א"כ בעניין הב' והג' כל כך
גבול : ולפנינו יתבאר שכל מה שנאמר פה מגוף ספוגי יאמר גכ בעניין צמצום האו"ר
אשר גם הוא גשם ספוגי · ושהגבולי' שבו יצומצם מתערכי' בהיפוך להכחו' מסבבי הצימצום :

לה · (הגוף אשר הוא קשה בשלימות' · דומה בפעולתו להגוף אשר היא ספוגי בשלימות) · אם גוף ישתנה
צורתו ; הוא הכרחי שחלקיו ישנו מצבם · ועבור שכח אחד לא יכול לעשות ב'
פעולות מתחלפות בזמן אחד ; צריך שיוגרע מכח תנועת כל הגוף · שיעור הכח שע"י
נשתנה הצורה · הגוף אשר הוא קשה בשלימות לא ישנה צורתו כלל (לב) והגוף אשר
הוא ספוגי בשלימות משתדל לשוב לצורתו הראשונה · באותו הכח בשוה · שנצטמצם בו
ולזה גוף הקשה בשלימות · לא יוחסר מכחו כלל · אבל ישתדל בכל כחו לסבב תנועתו ·
וגוף הספוגי' בשלימות ישוב בו תמיד כ"כ כח כמו שהוגרע ממנו · וא"כ הב' גופי' הנזכרים
מתדמים מצד שהכחות אשר ימצאו בתנועתם קודם ואחר הדחיפה הם שוים (כד) ; ולזה
הגופי' הקשים והספוגי' דומים זה לזה במשפטי תנועתם · ואין להפליא על זה · אחר שהתברר
שכל עוד שהגוף יותר קשה יהי' כח ספוגיתו יותר חזק · ואם נרצה לעמוד על משפטי
תנועות הספוגי' נקח כדורים העשוי' משנהב · ונתלם על חוט ונסבב להם ע"י החקלעה
זה ריקה תנועה במהירות ירוע כפי חפצינו ; נראה שאם נזרוק אותם ממקום אשר הוא
גבוה ד' פעמים יותר יהי' תנועתם ב' פעמים ביותר מהירות ; וממקום אשר הוא ט' פעמים
יותר גבוה' יהי' תנועתם ג' פעמים ביותר מהירות : ולזה יתערכו מהירות הגופי' הקשים
לשורשי המרובעים ממדת הגובה שממנה יפלו למטה :

לו · (אם גוף אחד ידחף לחבירו אשר ינוח ודומה לו בכבדות) · אם גוף א' ספוגי · ידחף את גוף ב'
השוה עמו בכבדותו : ינוח הגוף א' אחר דחיפתו · והגוף ב' יתנונע באותו המהירות
שהיה לגוף א' קודם הדחיפה · לנטית הגוף א' · התבאר מזה מה שהונח כבר (לה) ·
שבגופ' השלמי' או בקש' או בספוג' · בהם מספר הכחות מקודם ואחר הדחיפה שוו' ·
כי עבור שב' הגופ' א' וב' רומי' במהירות וכבדות : לזה הכח שנמצא בהם קודם ואחר
הדחיפה שוה · (כט) ולפי שהגוף א' ינוח אחר דוחפו בהגוף ב' ; צריך שהיה הגוף ב' מתנגד
לכל תנועתו יט ולזה גוף ספוגי הנח יכול להתנגד כל תנועת חבירו אם משאם שוה :

לז · (גופי' ספוני' ימירו מהירותם זה לזה) · אם ב' גופי' קשי' או ספוגי' (ר"ל עד התכלית)
השוו' בכבדות · מתנונעים במהירות מתחלפות לנטיות מתנגדות ופוגעי' זה את זה ;
יחליפו מהירתם בהתפרדם אח"ז ויתנונעו לאחור בחילוף המהירות · ר"מ אם גוף א' מתנונע
במהירות ל' מעלות נגד הגוף ב' ; והגוף ב' · במהירות כ' מעלות נגדו : יתפרדו אח"כ
זה מזה · בעניין שיתנונע הגוף א' לאחור במהירות כ' מעלות ; והגוף ב' במהירות ל'
מעלות · כי עבור שהגוף ב' כבר התנגד לכל תנועת הגוף א' בשלימו' אם ינוח (לו) · לא
יכול א"כ להתנגד לגוף א' יותר בהתנונעו · כי לא ימצא דבר אשר יהי' יותר משלימות
(כי גדר השלימות הוא דבר ימצא בו כל מה שאפשר בעניינו עד אשר לא ימצא דבר ויחסר
ממנו) : ולזה במה שנתלה בעניין ההתנגדות אין הבדל אם הגוף ב' מתנונע או נח ·
ועבור שאם היה הגוף ב' נח והגוף א' פגע בו : היה מתנונע באותו המהירות שהיה לגוף
א' טרם פגעו בו · באותו המהירות היה מתנונע לנטית תנועת הגוף א' : לזה אם שנידהם
מתנונעים ירוץ הגוף ב' ג"כ בהמהירות מהגוף א' ויתברד גם מזה הפכו' והוא שהגוף א'
יתנונע בהמהירות מהגוף ב' · יצא לנו מזה שב' גופ' שוו' הכובד המתנונעים זה נגד זה לנטיו'
מתנגדות : יתפרדו זה מזה בתנועתם אחר הפגיעה בחילוף המהירות · ולזה אם ב' גופ' שווי'
הכובד יתנונעו במהירות שוה לנטיות מתנגדות ; יתפרדו ג"כ אחר הפגישה זה מזה
במהירות

במהידות שוה ולנטיות מתנגדות :

לח · (מספר הכחות שווי׳ קודם ואחר הפגישה) · מה״ב נסיונות הנזכרים יתאמת לנו שבגופ׳ קשי׳ וספוגי׳ · מספר הכחות שבהם קודם ואחר הפגישה·שוו׳ ·שלא לבד כבדות׳· אפס גם מהירתם שקודם ואחר הפגישה שוה · בחילוף המהירות (לז) · ולז״הי׳ גם מספר הכחות שקודם ואחר הפגישה שווי׳ :

לט · (ממהירות העברת התנועה מגוף א׳ לחבירו) · אם ד׳ כדורי שנהב · ד׳מ·א׳ ·ב׳. ג׳ ·ד׳ · מונחים זה אחר זה ונוגעי׳ זא״ז · ונהדוף בכדור ה׳ את הראשון מהד׳ כדורים· והוא א׳ ; ינוחו ג׳הראשוני׳· ר״ל·א׳·ב׳·ג׳·והאחרון·ד״ל ד׳ · יתפרד מהם · ויתנונע באותו המהירות בשוה · שהתנונע בו הכדור ה׳ בהדפו הכדר א׳ · והעלה לזה · כי לולי התנגד הכדר ב׳ לתנועת כדר א׳ ; ככד היה הכדור א׳ מתנונע כשפגע בו הכדר ה׳ · (לו) : וכן היה הכדור ב׳ מתנונע · לולי התנגד הכדור ג׳ לתנועתו ; וכן הכדור ג׳·אם לא התנגדו הכדר ד׳ · אבל עבור שאין עוד כדור אחד נמצא אחר הכדור ד׳ אשר יתנגד לתנועתו : לזה יתנונע לאותו הנטיה ובאותו המהידו׳ ·שהיה מתנונע בו הכדור א׳·אם לא התנגדו הכדור ב׳ וכן כלם : ואם נדחוף ב׳ כדורי׳ מונחי׳ זא״ז בפעם אחת · בה״ר הנזכדים ; יתנונעו ב׳ האחרונים מהם ר״ל ג׳ ד׳·ואם נפגעם בג׳ באופן הזה · יתנונעו ג׳ האחרוני׳ ד״ל ב׳ ג׳ ד׳ · והטעם·כי אם נדחף ב׳ כדורי׳ ד״מ ה׳ ו׳·בהד׳ כדורים הנזכדים : יפעול בהם כדור ה׳ קודם שיפעל בהם כדור ו׳·ותמיד כשיפעל בהם הכדור ה׳·יוזח הכדור ד׳ מהכדורי׳ ממקומו׳ כאשר התבאר : ובבוא אח״ז פעולות הכדור ו׳ בהם : וככר התפרד מהם הכדור ד׳·יתנונע אז הכדור ג׳ כמשפט תנועת הכדר ד׳ ·עבור שאין אז דבר מתנגד לתנועתו · ומזאת הסבה בעצמה · יוזחו ג׳ האחרוני׳ ממקומם · אם תהי׳ הדפתינו בהם בג׳ כדורי׳ · עבור שאלה הג׳ פועלים זה אחר זה·ותמיד כשבא פעולות הב׳·ככד הוזח כדור אחד ממקומו ע״י פעולת הקודם ·כי קודם גמר פעולת הכדור השני·ככר הוזח הכדור ד׳ ממקומו·בפעולות הכדור הראשון · והכדור ג׳ גם הוא הלך לדרכו·ע״י פעולות הכדור השני· קודם שיתפרד הכדור כ׳ מכדור א׳·ע״י פעולות הכדור השלישי בו · וכן תמיד· אבל עבור שפעולות כל הכדורי׳ הנודקי׳ בהם נעשים במהירות רב זא״ז · עד שידמה לנו שהתנונעו בפעם ובזמן אחד : לזה ידמה לנו גם תנועת הכדורי׳ המתנונעים ע״י פעולתם·כאם תנועתם נעשי׳ בפעם אחת·מבלי זמן יפריד ביניה׳.ומזה נראה גודל מהירות העברת התנועה מגוף לגוף · כי אף אם מאה כדורי׳ מונחי׳ באופן הנזכר · ונפגע בכדור זולתם · בהדאשון מהמאה ; יתנונע האחרון מהם · ממש באותו הדגע שתעשה הדחיפה · נקיש מזה שברגע אחת יצטמצמו ויתפשטו אחר הדחיפה כל הכדורי׳ זא״ז עד שיצטמצם ויתפשט גם האחרון.אשר אין מתנגד נמצא להתפשטותו · ולז״ה יתנונע :

מ · (מהרקידה לאחור מהגופ׳ ספוגי׳) ·.אם ב׳ כדורי׳ א׳ ב׳ יפגעו מב״ צדדים במהירות שוה · בכדור ג׳ (ר״ל שא׳ יפגעיהו מצד ימין והב׳ מצד שמאל) : ירקוד הכדר א׳ במהירר הכדור ב׳ ; והכדור ב׳ במהירות הכדר א׳ לאחור אחר הפגישה · והכדור ג׳ ינוח ולא יתנונע כלל (לט) · כי עבור שמהירות הב׳ כדורי׳ א׳ ב׳ שוה ; ירקדו לאחור באותו המהירות שהתנונעו·נגד הכדור ג׳·והכדור ג׳ הוכדח ע״י פגישת ב׳ הכדורים בו·במהירות שוה ולנטיות מתנגדות · להתנונע גם הוא במהירות שוה לנטיות מתנגדות · וזה הוא סבת המנוחה (ין) ; לזה ינוח הכדר ג׳ :

מא · (משפט התנועה הנקראת · רעפלעקליא) · גוף ספוגי או קשה. א׳ ·אם ידחף בעקום בגוף אחד קשה ·ב׳ · ולא יסובב עכ״ז תנועת האחד; אז יתנונע הגוף א׳ אחר פגעו בהאחר ע״י התנגדות הגוף אחר לו·לצד אחר · וזאת התנועה נקראת·מאטוס רעפלעקציאנים·להבין זה· דמה לך גבול וחלקיהו באמצע ע״י קו לב״ מרובעי׳ · בזה האופן שיהי׳ אותו הזוית שהוא בקרן צפונית מערבית במרובע המצויר לצד ימין · אותו הזוית · יהי׳ לצדו השנית קרן דרומית מערבית · להמרובעה המצויר בצד שמא׳ ודמה לך שגוף קשה א׳ מונח בהמרובע הימני · בקרן מזרחית דרומית·והכח הזה יפעל בו לסבב תנועתו ; יוכרח א״כ להתנונע

באלכסון המרובע (כו) עד אשר ינוח בקרן צפונית מערבית.מהמרובע הימני·שהוא קרן דרומית מערבית למרובע השמאלי : ודמה לך שבקרן הזה מונח גם גוף קשה ב׳ · אשר פגיעת הגוף א׳ בו לא יסבב תנועתו : לא ינוח א״כ הגוף א׳ בקרן הזה ·אפס יוכרח להתנועע עוד · תנועה אחרת בכח אותו הזוית·שהוא גם מורכב מב׳ כחות ר״ל ; רוח הדרום והמערב מהמרובע השמאלי : ולזה יתנועע באלכסון המרובע השמאלי · (כו) מקרן ·דרומית מערבית לקרן מזרחית צפונית · התנועה הזאת נקראת תנועה סרה ׳ מאטוס רעפלעקסיאניס · : והזוית שנפל בו הגוף א :נקרא זוית הנפילה · אנגלוס אינצידענציע · ; והזוית שממנו יתנועע פעם שנית·נקרא זוית סרה או החזירה · אנגלוס רעפלעקסיאניס.. ותמיד זוית החזירה דומה לזוית הנפילה · והנסיון היומי יעיד על זה·כי אם נזרוק כדור נגד הקיר·ידקד הכדור לאחור בזה האופן · שתמיד זוית הרקידה לאחור דומה לזוית הנפילה :

מב · (מכח חי וכח מת) · אם הגוף מתנועע · נקרא כחו·כח חי ; והשתדלותו להתנועע · נקרא כח מת·ועבור שברור הדבר · שהכח אשר יסבב תנועת הגוף · הוא גדול מאותו שישתדל לזה לבד : יהי׳ הכח המסבב התנועה יותר גדול מכח דוחקי׳ והנסיון היומי יעיד על זה·כי המי׳ המתנועע׳ במהירות·ישטפו ויגביהו עמם האבני׳ הכבדי׳ מאוד · וכן יעשה האויר · כי רוח גדולה וחזק יפרק הרים וישבר סלעים· יעקור אלנות ויפוצץ בתים · ומי לא יודע · שעצם הרוח הוא אויר מתנועע במהירות :

מג · (מגופי׳ הרכי׳) ·כל מה שנאמר עד הנה.שוה בספוגי׳ ובקשי׳;אבל הרכים עבור שע״י פגיעת גוף אחר בהם . יוחסר קצת מכחם אשר בו יתקרבו ויתרחקו חלקיהם : ינוכה א״כ מהירות תנועתם·שיעור הכח אשר נשתמש להשתנות צורתם · ואם גוף א׳ רך יהדוף בגוף רך ב׳ אשר ינוח · ושוה עמו בכבדות : יתנועעו הב׳ גופ׳ אחר הדחיפה לנטיה אחת;אבל במספר חצי המהירות·שהיה לגוף א׳ קודם הדחיפה · ד״מ·מהירות הגוף א׳ היה נ׳ לפני הדחיפה : תהי׳ אחר הדחיפה מהירת הגוף ב׳,כ״ה ; ומהירת הגוף א׳ כ״ה · וא״כ הכחות אשר ינוכו מכח הגופ׳ הרכים · מתערכים למהירתם · והגבולים שבהם ·ירוצו·יתערכו גם המה למהירתם ; ולזה הגופ׳ הרכים שכבדותם מתערכים הפך מהירותם · ינוחו אחר הדחיפה : וכן אם משאם ומהירהם שוה ודוחפי׳ זא״ז לנטיות מתנגדות ; ינוחו מזאת הסבה בעצמה · כי גם אז כבדותם מתערך בהיפוך למהירתם (ר״ל שמהירת הא׳ הוא תמיד שוה למשא הב׳) · ובזה טעה החכם דעסקארטעס·אשר גזר אומר שצריך שיתמידו בהמציאות בכללו תנועות שוות (ר״ל שלא תחסר לעולם תנועה אחת· מהתנועות אשר נמצאו בכלל המציאות)·כי אנה תשוב התנועה אשר תאבד·אם ב׳ גופי׳ רכים המתהפכי׳ בערך מהירתם ומשאם . פוגשים זא״ז ? כי המה ינוחו אחר הדחיפה · ותאבד אז תנועתם · כי אחר שדחפו זה בזה · יתדבקו איש באחיהו · ויהי׳ לגוף אחד · אשר ישתדל להתנועע במהירות שוה לנטיות מתנגדות · ואז ינוח (יז) : ולזה כבד יוחסרו תנועות רבות בעולם ·אשר ישתמשו להתקרבות והתדחקות החלקים :

מד · (מכח המרכזי · וויס סענטראליס) · הכח מהגוף אשר יכריח כל חלקי׳ להתנועע נגד מרכזו · נקרא כח המרכזי·וויס סענטריפעטא : והכח אשר יסבב תנועת חלקי׳ מן המרכז סביבו · תוכל לקרותו כח המרוצי·וויס סענטריפוגא · דמה לך כדר המתנועע · וסמן כל הנקודות מהקיפו ד״מ באות א׳ · והנקודה האמצעית שהיא המרכז·סמן באות ב׳ · נקרא אז הכח אשר יתנועע הגוף מא׳ לא׳ וויס סענטרפוגא · והכח אשר יכריחיהו לשמור מהלכו נגד האות ב׳ ; וויס סענטריפעטא · והנה עיניך הרואות שלהב׳כחות זוית אחת : ירוצו א״כ תמיד כל חלקי הגוף דרך האלכסוני׳ הקטני׳ · אשר ימשכו מאות א׳ לאות א׳ · (כו) : ולזה יוכרח הגוף לשנות תמיד נטיתו · גוף אשר ישנה תמיד נטיתו יתוה בתנועתו קו עקום : ולזה יתוה גם הגוף אשר לו זה הכח ·קו עקום · אשר סבתו הוא הכח הנקרא וויס סענטריפוגא · אמנם זאת התנועה נקראת תנועת המרכזי·מאטוס לירקולארים· ויש תנועה אחרת נקראת · מאטוס עלליפסים · והיא תנועת כדור ארוך (ר״ל צורתו דומה ממש לצורת ביצה ומרכזו מורכב מב׳ נקודות)·ותנועת הגוף זה אינה במהירות שוה ; אבל תנועת

כדור

כדור פשוט היא תמיד במהירות שוה (מו) :

מה · (מהתנועה הנקראת רעפראקציאן) · השתנות הנטיה אשר תולד ע״י נפילת גוף קשה בעקום ברך והפכו · וכן תמיד (ר״ל ע״י העברת גוף בגופי׳ מתחלפי ההרכבה) · נקראת שבירה רעפראקציאן ; והזוית אשר יעשו הב׳ קוי׳ אלכסוני׳ · אשר נמשך אחד מנקודת נפילתו למטה · וא׳ מנקודת נפילתו למעלה · נקרא · אנגלוס רעפראקציאניס זאת הנקודה ; נקראת · פונקטוס איגצידענציע · הזוית אשר יולד ע״י המשכת קו ישר מנקודת הנפילה למטה ; וע״י המשכת קו ממקום נטית התנועה · נקרא אנגלוס רעפראקטוס ; והזוית אשר יעשה הקו אשר נמשך מנקודת הנפילה למעלה · עם הקו אשר נמשך מנקודת הנפילה · דרך נפילתו באלכסון למעלה (ר״ל הקו האלכסוני שעשה הגוף בעצמו ממקום נפילתו עד נקודת השבירה) · נקרא · אנגלוס איגקלינאציאניס · ואם תיעשה השבירה ע״י תנועת גוף רך בגוף קשה ; תהי׳ השתנות הנטיה יותר מהקו ישר · והזוית אנגלוס איגקלינאציאניס יתערך גודלו כערך התרבות חוזק ההרכבה מהגוף הקשה · והפכו בהפכו ר״ל ; אבל תהי׳ ע״י תנועת גוף קשה ברך : לא תהי׳ הנטיה כ״כ מקו הנזכר · ויתקטן הזוית הנזכר כפי גודל רכות הגוף ; אמנם סבת זאת השבירה היא בעצמה סבת התנועה המורכבת (כו) :

מו · (מהתנועה שמהירתה שוה והפכו בכל הכלדי׳) · הגוף אשר לא ישנה מהירתו בהתנועעו · נקרא תנועתו תנועה שוה מאטוס עקוואביליטא ; אבל אם ישנה מהירתו בתנועתו · נקראת התנועה תנועה בלתי שוה · מאטוס איגעקוואביליטאס או מאטוס איגקאנסטאנטעס · והיא על ב׳ דרכים או שתתרבה תמיד מהירתו : ד״מ בהדק הראשון שהתחיל להתנונע · עבר דרך מנעל אחד : ובהדק הב׳ עבר גבול ב׳ מנעלי׳ · (ר״ל זולת הראשון וכן כלם) · ובהדק ג׳ עבר דרך גבול ג׳ וכן תמיד : זאת התנועה נקראת תנועה הולכת ומתגברת במהירות מאטוס אקצעלעריטאטוס ; ואם תהי׳ התנועה תמיד ביותר כבירות (ר״ל שבזמן הדק הראשון התנונע דרך גבול ג׳ ; ובהב״ דרך גבול ב׳ דקים וכן תמיד) : נקראת התנועה תנועה הולכת ומתמעטת במהירות מאטוס רעטארדאטוס · אבל סבת התנועה הא׳ היא שכח המהירות אשר להגוף בהדק ראשון · ישאר בו · ויצטרף עם אותו כח המהירות שיולד בהגוף בזמן הדק הב׳ וכן כלם : וסבת ענין הב׳ היא הפכו · ועבור שנוכל לעמוד על הגבול ע״י הכפלת הזמן עם המהירות (כה) : אם יעבור א״כ הגוף בעניין הא׳ בהדק הא׳ בהתחלת תנועתו · גבול מנעל אחד : יעבור בב׳ דקי׳ הראשוני׳ יחד גבול ד׳ מנעלי׳ ; ובה״ג דקי׳ יחד הדרך גבול ט׳ מנעלי׳ ; ובה״ד יחד ; הדרך גבול י״ו מנעלים · ועבור שמספר א׳ ד׳ ט׳ י״ו המה המספרי׳ המרובעי׳ מהשרשי׳ א׳ ב׳ ג׳ ד׳ ; והמה הזמנים · וגם המהירות : לזה יתערכו הגבולי׳ · שירוץ דרכו הגוף · כמו המרובעי׳ מהזמני׳ ; והמהירות מהתחלת התנועה · ואם התנונע הגוף בהדק הראשון דרך גבול מנעל אחד : צריך שהתנונע אחר כלות זמן ה׳ דקי׳ דרך גבול כה׳ מנעלים · ומזאת ההנחה׳ נדע מדת הגבול שיעבור בו הגוף בכל דק ודק מזמן תנועתו · כי אם ירוץ בזמן דק אחד גבול מנעל אחד ; ובזמן ב׳ דקי׳ יחד ד׳ מנעלים : צריך שהתנונע בזמן דק ב׳ דרך ג׳ מנעלים · ואם ירוץ בב׳ דקי׳ הראשוני׳ יחד דרך גבול ד׳ מנעלים ; ובה״ג דקי׳ הראשוני׳ ; דרך ט׳ מנעלים : צריך שהתנונע בהדק ג׳ לבד הדרך ה׳ מנעלים · וגם זה הוא ברור שהתנונע בדק ד׳ לבד · דרך ד׳ ; ובה׳ דרך ט׳ ; ובהו׳ דרך י״א מנעלים · ולזה יהי׳ ערך מדת הגבולי׳ שיוסיף תמיד הגוף אשר תתגדל תמיד מהירתו בשוה לעבור דרכם · כמו המספרי׳ הבלתי שוי׳ · א׳ · ג׳ · ה׳ · ז׳ · ט׳ · יא׳ · ולזה יעבור הגוף זה בזמנים שוי׳ · גבולי׳ בלתי שוי׳ · וצריך שתדע׳ שכל הכחות הנזכרות בכלל · אינם גשמי׳ ; אבל המה כחות רוחני׳ נתנם יוצר בראשית בטבע הגשמי׳ · והתנועות אשר יולדו ע״י הרכבת גופי׳ באופני׳ ידועי׳ · שאז יסבבו הכחות המתחלפות פעולות ותנועות ידועות ומכוונת ; · נקראו מאסינע · והתנועה אשר תולד בגופי׳ ע״י הרצון כמו תנועת הב״ח ; והאדם בכלל · אלו הגופי׳ נקראים ארגאנע · והנה העיד הנסיון היומי מהתחלפות כח תנועת הב״ח ומזה נבין תנועות רבות · שנפליא עליהם עבור חסרון ידיעתינו · א׳ · העיד הנסיון היומי שאם יגויר

הסוס ב׳ מאות לטרות · יכול להתמיד · בזאת המלאכה ח׳ שעות · ולא ילאה : ואם צריך לגרור משא ב׳ מאות וארבעי׳ ילאה אחר כלות ו׳ שעות · ב׳ · אם יאסר סוס במאשינע · אשר יניע סביב בעגול : צריך שיהי׳ חותך העגול אשר יתוה בסכובו לפחות מ׳ מנעלים · ג׳ שכח האדם הוא פחות מכח הסוס מה׳ עד ז׳ שיעורי׳ · כפי התחלפות המדינות והנופות· ד׳ · הסוס יגרר בקל יותר ומבלי טורח · לקו האופק · ליניאה האריזאנטאליס ולאדם יהי׳ זה טורח רב ויותר קשה מכל יתר התנועות · ה׳ · · האדם יכול להניע יותר משא אם ילך אחורנית · כמו אם הוא מהלך כדרכו :

פרק ג מהכבדות

מז · (מגדר הכוכד) · הנסיון היומי העיד · שגוף אם לא יתנגדו דבר · יתנונע בזה האופן · שקו נטיתו יעמוד בקו ישר · אם הוא על מי מנוחות ; ואם יתנגד דבר לזאת התנועה : ידחק עכ״ז לזאת הנטיה · על פני גוף כדורי · אין קו שעומד בקו ישר · אפס אותו העובר דרך מרכזו : ואם נניח שצורת הארץ היא כדורי׳ (כאשר התבאר זה קצת פ״ה ויבוא עוד לפנינו) ; יהי׳ תמיד קו הנטיה מהגופ׳ שבאויר הנופלים לארץ · מכוון נגד מרכז הארץ · ולזה יהיה לגופו׳ כח מה · ישתדל לסבב תנועתם נגד מרכז הארץ · וזאת ההשתדלות · נקרא כוכד הגופי׳ · גראפיטאס · הנסיונות הורו · שלכל הגופ׳ כוכד · לא כדעת אריסטאטלעס · כאשר כבר בא בהצעה · והיא הסבה הראשונה · השתמש בה הטבע ברצון בוראה · לסבב תנועת הגופי׳ הגדולים והנוראי׳ · כי תנועת הכ׳א והחי׳ · ואף תנועת כל הגרמי׳ השמימים · אמנם סבתם הכוכד :

מח · (מגדר מרכז הכוכד · סענטרום גראוויטאטיס) · עבור שלכל חלקי הגוף כוכד ; צריך שימצא בכל הגופי׳ · נקודה אחת · שסביבה כל חלקי הגוף · המה במשקל שוה · הנקודה הזאת נקראת · מרכז הכוכד · סענטרום גראוויטאטיס ; אבל מרכז האורך · נקראת הנקודה שעלפני הגוף · החולקת אותו לב׳ חלקי׳ שוי׳ במדה · ואם עצם הגוף מורכב מחומר אחד · ורוחבו וגבהו שוי׳ ; אז אין סבה נמצאת · שלא יהי׳ חלקי׳ שוי׳ המדה · גם שוי׳ הכוכד ; ולזה יהי מרכז כוכדם ואורכם · נקודה אחת :

מט · (מתי ינוח · ומתי יפול הגוף) · עבור שסביב מרכז הכוכד · כל חלקי הגוף מעמידי׳ אותו במשקל השוה (מח) : לא יסובב נפילת הגוף · אם מרכז כבדו נשען או נתמך על דבר מה · (יו · יט) · ובהפכו יפול הגוף · (יז) · ומזה נבין הסבה · מהמערת הקוביא · אם מקום מנוחתו · הוא לוח מדרון ; ולמה שהכדור לא ימעד · אפס יתגלגל למטה · אם הוא באותו מצב · כי צורת הקובי׳ תסבב · שמרכז כובדו יתמך על הלוח · מקום מצבו : וימנע נפילת הקוביא · כל עיקר · לולי היה מקום מצבו מדרון · אשר עבור זה · לא ינשא כל כוכד הקוביא על הלוח · ולזה ימעד ממנו למטה · וזה מובן במעט עיון ; אבל מרכז הכוכד מהכדר · הוא במצב הזה · חוץ מקום מנוחתו : לזה יכריחיהו מרכז הכוכד · אשר איננו נתמך מהלוח · להתגלגל מן הלוח למטה · (עבור שאז כח תנועתו פועל בכל כח הגוף (שהוא המרכז) · עד אשר ינוח במקום שוה ומישור · שאז יתמך מרכז כובדו על מקום מצבו : ומזה נראה הסבה מקלות תנועת גוף כדורי · אם נגע בו רק ביד · או בדבר מה · כי עבור שתמיד רק נקודה אחת ממנה · תתמך על מקום מנוחתו (ר״ל המרכז) ; נוכל להעתיקו בנקל · ממקום מנוחתו · אשר אז יתנונע בכל כח כובדו · כאשר גם · הראו המחקרי׳ בנסיונות · בגוף שקראו סילינדר · שיסובב גם בזה האופן תנועת הכדר למעלה : ויסובב גם ע״י מרכז הכוכד · התחלפות התנועות (מו) אם התחלת תנועתו היא בכל כוכד הגוף ; והתמדתה · בקצתו · והפכו · וסבת עמידת האנשים החונים תחתינו · ומצב רגלם הוא נגד רגלינו · וידמה לנו באלו יהלכו ורגליהם למעלה · ועכ״ז לא יפלו אנטיפאדעס ; הוא גם · שמרכז כובדם יכבד נגד מרכז הארץ אשר יחזיקם ·

נ · (אין ככדות לכדור הארץ בכללו׳ אף שלכל חלקיו כוכד) · עבור שגדר הכוכב · הוא הכח אשר ישתדל להגיע הגוף׳ נגד מרכז הארץ (מז) : הוא הקש מטעה · אם נקיש מזה שלכדור הארץ כובד · עבור שנמצא הכבדות בכל חלקיו · אשר הורכב מהם · שאם נבחין רק על צורת הארץ שהי׳ כדורי ; יתבאר ביטול ההקש הזה · כי אם נדמה לנו כדור׳ ונסמן בר״מ נקודת מרכזו · באות א׳ ; וצד המזרח ממנו · באות ב׳ ; צד המערב באות ג׳ ; צד הצפון באות ד׳ ; וצד הדרום באות ה׳ : ידחקו החלקי׳ המסומני׳ בהכדור באות ב׳ · באותו הכח בשוה נגד המרכז א׳ ; כמו שידחקו החלקי׳ אשר נגדו· המסומני׳ באות ג׳ · נגד המרכז לנטיה מתנגדת : וכן החלקי׳ המסומני׳ באות ד׳ · וה׳ · יפעלו בכח אחד נגד המרכז א׳ · לנטיות מתחלפות · וכן ביתר צדדי הכדור · כל חלק וחלק ממנו · ידחק נגד המרכז · ויהי׳ לו מתנגד נגדו · שירחק גם נגד המרכז לנטיה אחרת · וכבר התבאר שמכחות שוות מתנגדות הנטיה תולד המנוחה · (ין) ולזה סבת מנוחת הארץ (ר״ל שלא תתגלגל ממקומה ותפול) · הוא ברור : ולזה יהי׳ כאלו אין לארץ כובד כלל · אף שבאמת יש לה כובד נגד השמש · כאשר יבוא עוד · אשר הוא סבת תנועתה השוה על קוטבה ·

נא · (מתנועת ב״א והחי׳ בכלל) · החכם בארעללוס מצא ע״י נסיון · שמרכז כובד האדם הוא בבטן התחתון · בין ב׳ הרגלי׳ בשוה בהחלק שקודי׳ · פערינעום : לזה אם אנו עומדים על רגל אחד : מקום מצבינו הוא כף הרגל · אשר נעמוד עליו · ואם נעמוד על ב׳ רגלינו · יהי׳ הגבול שבין הב׳ רגלי׳ מקום מצב הגוף · ונעמוד · כל עוד שקו הנטיה ממרכז הכוכב שלגופינו · מכוון נגד גבול המצב : ואם יטה קו מרכז כובדינו · מגבול מצב גופינו ; יהי׳ זה סבת הנפילה · ולזה אם נגביה תחילה רגל ימין להלוך · היינו נופלי׳ לצד ימין · (עבור שאז קו המרכז אינו מכוון׳ נגד גבול מצבינו׳ שהוא אז רגל השמאל) · אם לא קדם לנו הטבע שנטה אז הגוף קצת (מבלי ידיעתינו) · לצד שמאל · כדי שיעתק קו המרכז ממקומו · ויהי׳ מכוון נגד גבול המצב · (ר״ל על רגל השמאל· שהוא אז מקום מצבינו : ואם נציג אח״כ רגל הימין על הארץ עוד · לא נוכל להלוך עוד · (עבור שכל הכובד הוא לצד הב׳) ; לזה קדמה לנו הטבע׳ שנטה אז הגוף קצת לפנים · (ר״ל לצד חוץ) ; להעתיק ע״ז קו המרכז׳ ממקום מצב רגל השמאל : וגם במצב הזה׳ היינו נופלים אז לפנינו · (ר״ל לצד חוץ) · אם לא יעצור וימנע זה · הגבהת הרגל לפני הגוף : וכן הדין׳ אם נגביה אח״כ רגל שמאל · ונציג הימין על הארץ · וכן תמיד בהליכתינו · נעשה נטיות שונות בגופינו · מבלי השגחתינו · אשר הטביע בנו יוצר בראשית · ותמיד תהיה נטית הגוף ׳ לצד הרגל אשר נעמוד עליו · ונעמוד על אמתת זה · אם נתוה קו ישר בין ב׳ עמודי׳ · ונלך עליו מעמוד לעמוד : נראה בחוש · הנטיות אשר נטה הגוף בהליכתו ׳ מקו הישר · ולזה ׳ אם נשא משא מה על כתפינו : נטה גופינו לפנים · כדי שיתקרב מרכז כובד המשא · למרכז כובד גופינו · ויהי׳ קו שניהם ׳ מכוון נגד גבול מצבינו · שהוא בין ב׳ רגלינו : ואם נעלה בהר ׳ נטה גופינו · מזאת הסבה בעצמה ׳ לפנים ׳ כי בהמנע זאת ׳ יבוא אז קו מרכז הכובד על עקבינו · ויכבד לנו עלותינו מאוד · ואם ההר שוה ואינו עקום כ״כ · ינטה קו המרכז מן גבול המצב · ונפול אחור · וזה הוא גם סבת נטית הגוף לאחור · ברדתינו מן ההר : כי אז יהי׳ קו מרכז הכובד · מכוון נגד בהנות רגלינו · ונפול אז לפנינו ׳ אם לא ׳ שע״י הנטיה לאחור · נעמיד את קו המרכז נגד גבול מצבינו · ויהי׳ ההר למשען לנו ולא נפול · (מט) · ולזה אם נשב ונרצה לעמוד ׳ נצטרך או להטות הגוף לפני׳ · או נמשך רגלינו לאחור · למען הביא תמיד קו מרכז הכובד · על גבול מצב רגלינו ׳ ומזאת ההנחה יתבארו סבת כל תנועתינו · וכן נראה בבע״ח שיטו תמיד גופ׳ ׳ לצד מן הצדדי׳ בהליכתם : ובהם מרכז כובדם ׳ בין ד׳ רגליהם · ויגביהו תחילה ב׳ רגלי׳ הימני׳ · ואחר ב׳ השמאלי׳ · ואם ירוצו יגביהו תחילה ב׳ הרגלי׳ הראשוני׳ · ואחר האחרוני׳ ׳ ויטו תמיד בזה האופן ׳ להעמיד המרכז על מצב רגליהם :

ריגי

נב · (דיני המאזנים·יומתי יעמוד הבריח מהאזנים בפלס · עקווילברום) . המאזנים תלוים בשורה בקו האופק·לינעא האריזונטאלים · על בית יד שלהם ·עבור שמרכז הכובד הוא במצב הזה· בנקודה אחת עם מרכז האורך · (מח) · והמרכז נשען על הבריח הקטן·הנתחב בתוך הבריח מהמאזנים · ובתוך הבית יד : לזה לא יטה הבריח מהמאזנים · לא לצד מן הצדדים ; ואם נתלה בהבריח מהמאזנים · ב׳ כפות שוות · וצודקות ; יעמדו אחד את חבירו במשקל השוה (לא) ; וכן ב׳ משקלים שוי ·הנרחקים בשוה מהמרכז : יעמדו בקו ישר· ולא יכריע האחד את חבירו ; אבל אם האחד נרחק יותר;יהי׳ הוא מכריע את הב׳ ; וברדת הקצה האחת של הבריח · תעלה הקצה השנית · (כד) · כל זה העיד הנסיון היומי׳ · אבל הנסיון הורה · שאם נקודת הכובד ·היא למעלה מהבריח הקטן· הנתחב בתוך הבריח מהמאזנים ; צריך הבריח מהמאזנים מיד כשיעתק מקו האופק · לפול לצד אחד · כי עבור שהבריח ·אשר הוא מקום מצב הבריח מהמאזנים· הוא למטה מנקודת הכובד :. לזה תהי׳ העתקת נקודת הכובד ·ממקום המצב הזה · סבת נפילת הבריח לצד מן הצדדים (מט) ; אבל אם הבריח נתחבר בזה האופן בתוך הבריח מאזנים · שנקודת כובד הבריח מהמאזנים· הוא למטה ממנו : אף אם נטה אותו מקו האופק:לא יעמוד הבריח מהמאזנים בעקום ·כאשר העמדנו אותו · אפס יתנונע מעצמו · עד אשר יבוא כבראשונה·במעמד קו האופק : כי באופן הזה · ע״י נטיתינו הרתנשא נקודת הכובד למעלה; ועבור שיכבד למטה·כל זמן שלא יתנגד׳ דבר : לא ינוח הבריח מהמאזנים מהתנונע · עד יבוא לעמידת קו האופק · ועבור שיתרבה מהירות נקודת הכובד ע״י נפילתו ; ובאותו המהידות יעלה בצד השני למעלה · כאשר יבוא עוד : יאריך עליית וירידת הבריח מהמאזנים · ותמיד תתרבה המהירות ע״י הירידה;תתמיד זאת העליה והירידה לעולם · אם לא יתנגדו החיכוך והאויר (יג) ; אולם אם נקודת הכובד מהבריח מאזנים · מכוונת במקום הבריח הקטן · ולא תהי׳ לא למעלה ולא למטה ממנו : נוכל להציג הבריח מאזנים · בכל אופני ההצגה ביושר או בעקום· ולא יתנונע כלל לשנות מצבו וגבולו · אשר הגבלנו אותו בו · (מט · נא) · התברר מזה · שאין גוף יכול לבוא לידי נפילה · אם מרכז כובדו יצטרך להנשא קודם שיפול · ומזה נבין · איך לא יפלו המגדלי׳ אשר נמצאים במדינת איטאלי · בפיסא׳ ודומי · והמה עומדים במצב עקום ; אבל עבור שהצד הנטוי מהם לאחור·לא יכול לפול · אפס אם ינשא תחילה מרכז הכובד ממצב צדו השני׳ ·שבצד חזה הוא מרכז כובדם · וכבר הונח סותרו ·

נג · (נפילות הכבדי׳·יהוא בתנועה הולכת ומתגברת בפוס) ·אם נניח שכח הכבדות שבגופ׳ · לא יתמיד פעולתו · כבר הינו יכולי׳ לשלול ממנו הכח הזה · ע״י התנגדות שוה· ; אבל הנסיון היומי יראה לנו סותרו · שגוף הכבד יתמיד כבדותו : לזה נקישי׳ שיתחדש להגוף תמיד הכח הזה · אחר שכבר נשלל ממנו הראשון · ע״י התנגדות הגוף אשר ידחק עליו · ואם נניח שיהי׳ הגוף במקום אשר לא ימצא התנגדות לכח כבדותו : יתחדש לו בכל רגע מהירות חדשה ; עם ש׳שאר לו המהירת הקודם : הוא הכרחי ·שיהי׳ לו מהירות הולכת ומתגברת בשוה (מו) · ואם יפול א״ב ברגע הראשון מגובה ידוע : יהי׳ נפילתו ברגע הב׳.בגבול ג׳ פעמי׳ יותר ; וברגע הג׳ ה׳ פעמי׳ ; וברגע הה׳ ז׳ פעמים יותר׳ · וכן תמיד יפול בהשבון מספרים בלתי שוי׳ (מו) · ויהי׳ חשבון מהירת נפילתו·כמשפט התנועה הולכת ומתגברת בפהירות (מו) · כאשר הראה גם זה הנסיון היומי · כי אם נזרוק כדור מעופרת.מגובה ו׳ נעלי׳ על חמר רך : יצלול בתוך החמר ויעשה חלל בתוכו · ועבור שינוח או הכדור׳ : נאמר שהחלל שבחמר·נעשה בכל כח פעולת הכדור · ואם נזרוק הכדור הזה מגובה י״ב מנעלי׳ על החמר : יהי׳ החלל אשר יעשה · פעם אחת יותר גדול : הקש מזה שהכח אשר קנה הכדור לעשות החלל גדול מהא׳ · היה סבתו הגובה אשר נפל ממנה·אשר על ידה התגבר בכח כפול מכח נפילתו מגבול הראשון · אשר הי׳ גובהו חצי גובה הגבול : אשר נפל ממנה עתה : ולזה העיד הנסיון היומי׳

היומי' שהכחות מהגופ' הנופלי' או הנמעדי' מתערכים לגובהם אשר יפלו ממנם : וגם התבאר שגבול גובהם מתערך כמרובע ממהירותם :. ולזה נקיש · שאף חוזק הגוף הנופל מתערך כמרובע מהירתו : ועבור שגם זה הוא ברור' שגוף הנופל הוא גוף מתנונע ; לזה נקש' שכחות כל הגופי' המתנונעי' מתערכים כמרובע מהירתם · ואם נניח שכח הכבדות סבתו הרחק מחומר דק מה : צריך שיהי' משקל השוה כערך שטח הגופי' · ולא כערך משאם · ויהיה להחומר הזה עצמו מהירת מתרבה · אם יאצל זה לגופי' הכבדים (מו) · אבל זה אינו מן הצורך · אם נניח שסבת הכובד נמצאת בגוף הכבד עצמו · ואיך יתבאר לנו מההנחה הראשונה · כמו שחשבו החכמי' דעסקארטעס והוגעניוס אופני תנועה העקומה ? כי כבר התברר · שלא תולד תנועה עקומה אפס ע"י סבת כח המרכזי · (מו) · וצריך א"כ שיהי' להחומר הדק הזה כח מרכזי מכוון נגד מרכז הארץ · והוא שיהי' לו כובד (מו) · וזה הוא מה שברחו מהם החכמי' הנ"ל · להניח כבדות לחומר הזה · כי לא נתעלם מהם הספק שיפול אז · על סבת הכובד מחומר הזה עצמו :

נד · (צורת הגופי' לא יסבבו פוס התחלפות בעניין החוזק) · אם נזרוק ב' גופי' מתחלפי' הצורות מגובה אחת : יהי' ההלוי' אשר יעשו הב' גופי' בתוך חמר רך · שווי' במדתם : ועבור שב' גופי' שוי' במשאם · אם כובדם שוה · (לא) : וגם מהירתם שוה · אם יפלו מגובה אחת : יהי' פעולת הגופי' שוה · אם משאם ומהירתם שוה . יתדמו או יתחלפו בצורתם · והוא א"כ טעות אם נקיש · שצריך שיהי' לגוף צורת מחודד · אם יפעול בחוזק גדול בגוף אחר · ויתלחץ בין חלקיו · כי באמת לא יועיל לפעולת הגופי' צורתם המחודד אם לא יהי' להם משא ומהירות · אשר יסבבו פעולתם :

נה · (עליית הגופי' למעלה יסוה במהירות הולכת ומתמעטת בשוה) . אם נזרוק גוף מה למעלה : יפעול כבדות הגוף הזה בכח מתנגד לתנועתו · וימנע א"כ הכובד את תנועת הגוף בעלייתו ; כמו שיסבב מהירתו בירידתו : ועבור שהכובד יסבב נפילת הגופי' במהירות הולכת ומתגברת בשוה (נג) : יסבב גם עלייתם · מהירות הולכת ומתמעטת בשוה :

נו · (עליית הגופי' למעלה מתערך לגבול הנפילה אשר נפלו ממנה) · גוף הנזרק למעלה · יעלה תמיד עד הגובה · אשר אם נפל ממנה · היה מתנונע באותו המהירות למטה · שוה להמהירות · אשר בו נזרק עתה למעלה · הנסיון היומי יעיד על זה · כי אם נזרוק חץ למעלה ביושר : נראה גודל חוזקו בנפילתו למטה · שיכנס וינקב את הקרשי' אשר נניח על הארץ ממש באותו הכח (כי קצת ממנו נאבד ע"י התנגדות האויר) · כאשר אם הושלך מהגובה הזאת עליהם : ולזה אם גוף מה נפל מגבול ההולך בקו ישר או בעקום : יוכל בהמהירות אשר קנה ע"י הנפילה · לעלות בגבול ההוא · יהי' ישר או עקום · ומזה נבין הסבה · שאם נחזק בחוט משקל מה פענדולוס ונזרק המשקל הנחזק בחוט למטה · יעלה אח"כ באותו המהירות · ובאותו הגבול למעלה · אבל עבור שתלוי בחוט . יתנונע למעלה כקשת : ואח"כ ירד באותו המהירות שקנה בעליתו · ויעלה אח"ז במהירות שקנה בירידתו · ותתמיד זאת התנועה בעלות וירדת · אם לא ינגדו החיכוך מהחוט · כדבר שנתחזק בו · והתנגדות האויר · שדרכו יעלה וירד · ואם יוזרק המשקל בעקום · ויהי' תנועתו מורכבת ; יהיו הקו אשר יתוה בתנועתו קו עקום · וזה הוא אשר יקראו פארראבאלא ואם נתוה פארראבאלא על נייר מה · ובצדו נסבב הרקדת המים · שקורי' פאנטענא ; נראה שיתנונע המים על הקו הנתוה · ועל האופן הזה · הוא תנועת הכדורי ברזל אשר יוזרקו מכלי המלחמה שקורי' קאנאנעס · והם ישמרו תנועות הקו זה ממש · כי עבור רוב חוזקם לא יהי' ההתנגדות לתנועתם מהאויר כ"כ מורגש · אבל יתר הגופ' יטו מעט מן הקו הזה · עבור התנגדות האויר : ולזה ראוי שנבאר מכח ההתנגדות הלחי' אם יתנונעו בם הגופי' הקשים · וההשתנות אשר יסבבו לתנועתם :

נז · (מההתנגדות הלחי' שבהם יתנונעו הגופי' הקשי' · אשר סבת ההתנגדות הוא התאחזות חלקי הלחי' איש באחיהו) · אם יתנונע גוף קשה בלח · יהרוס ויפריד חלקי' הלחי זה מזה : ועבור שלזה יתרבה התנגדות הלחי' · כפי התרבות חוזק הרכבת חלקיהם : יתערך ההתנגדות

כפי

כפי מספר החלקי׳ שבהלחים אשר יתפרדו ; וכל עוד שיתנונע בהם הגוף יותר · יפריד יותר מחלקי׳ ; ולזה יהי׳ ערך התנגדות הלחי׳ · כערך הגבול אשר יתנונעו בהם הקשי׳ · ולפי׳ שהגבולי׳ שבהם יתנונעו הגופי׳ · מתערכים למהירתם (כה) ; לזה יהי׳ ערך ההתנגדות מהלחי׳ · שסבתו התפרדת חלקיהם ; כערך מהירת הגופי׳ הקשי׳ · אשר יתנונעו בהם ;

נח . (מהתנגדות הלחי׳ · שסבתו כח הינוחי) · מלבד ההתנגדות הנזכר · נמצא התנגדות אחר להלחי׳ · שסבתו כח המנוחי · שבו יתנגדו כ״כ להקשי׳ · כפי חוזק פעולתם בהם · (כא) · ועבור שפעולת גוף קשה המתנונע · מתערך למרובע מהירתו · ויהי׳ גם ההתנגדו׳ הזה · כערך מרובע מהירתו ; לזה יתנגד הגוף לח לקשה · ד׳ פעמי׳ יותר · אם יתנונע בב״ פעמי׳ יותר מהירות · ואם יהי׳ מהירתו ג׳ פעמים יותר · יהי׳ ההתנגדות · ט׳ פעמים יותר · ואם יתנונע במהירות יו״ד מעלות ; יהי׳ ההתנגדות · מאה מעלות · וכן תמיד :

נט · (ערך ההתנגדות · הוא כערך גודל שטח הגופי׳ המתנונעים) · אם שטח הגוף הוא גדול ; יצטרך להפריד ולרחוק מלפניו הרבה חלקי׳ מהגוף לח׳ שבו יתנונע · ויתרבה א״כ ההתנגדות · כפי התרבות שטח הגוף · ועבור שגודל השטח מגופי׳ מתרמי׳ · יתערך בערך המרובע מחותכם ; יהי׳ גם חילוף ההתנגדות מגופי׳ מתחלפי׳ במדתם · כערך מרובע חותכם זה לזה · ולזה · הכדור אשר הוא יותר גדול מחבירו · יצטרך לרחוק מלפניו בתנועתו בלחי׳ · יותר מחלק הלחים מקטן ממנו במדרתו ; וכפי רוב ההתנגדות · תהי׳ חולשת תנועתו בלחי׳ · ומזה נבין הסבה · שב׳ כדורי׳ אחד מבדיל זהב׳ מנייר · השווי׳ בכובדם · לא יתנונעו במהירות שוה באויר · אפס תרד הכדור א׳ למטה · קודם שירד הכדור ב׳ · כי עבור שכדור הב׳ · הוא גדול יותר במדרתו מכדר א׳ לזה · יצטרך לרחוק יותר חלקי אויר מלפניו בירידתו · ויהי׳ גם התנגדות האויר לתנועתו יותר · מכאשר יתנגד האויר להכדור א׳ · ובסור התנגדות האויר · כבר התבאר (ל) · שירדו שניהם למטה בזמן אחר בשוה :

פרק ד

מפעולת הגופי׳ הלחי׳ פולאידא ותנועתם

ס · (מגדר התדבקות החלקי׳ והתאחזותם) · אם יגעו ב׳ גופי׳ זא״ז עד שנצטרך כח גדול להפרידם זה מזה · יותר מהכח שהינו צריכי׳ · לסבב תנועתם · אם היו נפרדים ; נאמר שב׳ הגופי׳ התדבקו והתאחזו זה בזה :

סא · (מגדר גוף לח) · נאמר על גוף שהוא לח · אם הוא מורכב מחלקי׳ רבים קטני׳ מאוד · עד אשר לא יראו לעינינו עבור קטנותם · כל חלק וחלק בפני עצמו · אפס נראם ע״י הרכבתם יחד ; וחלקיו אינם מאחזים כ״כ זה בזה · ר״ל שהרכבתם רפויה מאוד · עד שאם הם כבדי׳ בכל אפשרות הכוכב יהי׳ כוכב מספר החלקים אשר יח יקו גבול קטניות אחת· אינינו גדול · מה בת אשר בו יתאחזו החלקי׳ זה בזה ; אז נאמר עליו שהוא לח · אמנם הקודם יתבארו לנו הכלי׳ המגדילי׳ שאף ע״י יראו לנו תמיד הלחי׳ מורכבי׳ · ולא יראו לנו מהם חלקי׳ בפני עצמם ; ושהם רפוים מאוד · נראה מקלות תנועת והעברת הגופי׳ ולהם בהם : ולזה אף גוף הקשה יתהפך להיות במספר הלחי׳ · אם נפריד חלקיו הפרדה אחר הפרדה עד שיהי׳ קטני׳ מאוד · וזה יעשה ע״י ההתכה · אשר היא פעולת האש שיתיך הגופי׳ ויהפכם ללחי׳ · וכמו שיסובב לחות הגופי׳ · אם נסבב רפיון התאחזות חלקי׳ זה בזה · כן יסובב התקשותם ע״י הסתבכות חוזק התאחזות חלקי׳ זה בזה · ורבו על זה הנסיונות היומי׳ עד שנאמין שנתילדו כל הגופי׳ הקשי׳ שבמציאות · מהלחי׳ (ר״ל שהיו תחילה לחי׳ קודם שנתקשו) · כי אף העצמים היותר קשי׳ שבבעלי חיי׳ · היו תחילה קודם שנתקשו רכי׳ · וסבתם הרחוקה היה המיץ החיוני׳ · וכן כל האילנות הגדולי׳ והקשי׳ · היה סבת

גדולם

נדולם מן הארץ והתפשטותם · הוא חומר לח נמצא בתוך מי הגשם כאשר יבוא לפנינו
בח"ב כ"ה · ושם יתבאר גם · שהאבני' והמחצבי' בכללם היו לחים תחילה' יקצרו של דבר
הארץ בכללה היתה לחה · קודם שגזר ה' שתתקשה · כאשר תעיד ע"ז תורתינו האמיתי' :

סב · (מערך מהירות הלחים) ב' קני' חלולי' ד"מ א' ב' המתאחדים בחלוליהם דרך תחתיתם
(ונוכל לעשות זה בקנה אחד אם נכפוף · אותו כזה האופן · שיעלו ב' צדדיו
למעלה ; והצד אשר יתאחדם יהי' מקום המצב) · אם נצוק לתוך קנה הא' גוף לח ; יהי' ערך
מהירת עלייתו (דרך תחתיתו) לתוך קנה הב' כערך רוחב חלוליהם · (נו) ואם הקנה א' הוא
ד' פעמי' יותר רחב מקנה הב' ; אז יעלו הלח' בקנה הב' ד' מעלות אם ירדו רק בקנה א'
מעלה אחת · לזה יהי' ערך מהירת הלחי' בהב' קני' הפך מדת רחבם · שהוא מקום
מצבם · ואם הקנה הא' מאה פעמי' יותר רחב מקנה הב' ; יעלו הלחי' בקנה הב' במאה
פעמי' יותר מהירות ממהירתם בקנה הא' · ואם רוחב שניהם שוה ; יעמדו הלחי' בשניהם
בגובה אחת בשוה · ועבור שאז משא ומהירות הלחי' שוה בב' הקני' ; לזה ירחקו גם
(ר"ל הלחי') בהקני' בשוה · ומזה יסובב עמידתם בפלס (לא) · ובאמת אין סבה נמצאת
תסבב · שלא יעמדו בגובה אחת · אם הקני' שוי' ברחבם · ויקראו לאלה הקני' (סיליגדער) :

סג · (אף בקני' בלתי שוי' ברחבם יעמדו הלחי' בהם בגובה שוה) אף אם הקנה הא' יותר רחב
מקנה הב' · עכ"ז יעמדו המי' בגובה אחת בשוה · כי אף שהלחי' הנמצאי' בקנה
א' יהי' משאם (ר"ל שיעורם ומדתם) ד' פעמי' יותר ממדת הלחי' הנמצאי' בקנה ב' · אם
הקנה א' הוא ד' פעמי' יותר רחב מקנה הב' ; עכ"ז יסובב עמידתם בגובה אחת ע"י תנועתם
שיעשה אז כד' פעמי' יותר מהירת בקנה הב' כבקנה הא' (סב) · ואם נרצה לשער חוזק
פעולות הגופי' הלא נצטרך לבחון על משאם ומהירתם ? (כד) · ועבור שמשא ומהירות
הלחי' שבב' הקני' מתערך לערך רוחבם ומקום מצבם (סב): לזה יהי' ערך מהירות הלחי'
הפך ערך משאם · ויצא לנו הפלס · אם הלחי' עומדי' בב' הקני' (ר"ל הקצר והרחב) · בגובה
אחת בשוה · כי אז יהי' פעולתם שוות ומתנגדות :

סד · (איך יגבה משקל ככד למעלה ע"י מעט לחי') מהקודם התבאר · שהכח דוחקי מהמי'
המעטי' שבקנה הקצר · שוה לכח דוחקי' שלמי' רבי' הנמצאי' בקנה הרחב ·
והמים רבים שבקנה הרחב יוכלו להגביה למעלה גוף כבד בכח דוחקם ; לזה אין להפליא
אם יגביהו גם המי' המעטי' שבקנה הקצר · את הגוף הכבד הזה · ולזה אם נעשה קנה בזה
האופן · שצד א' ממנו יהי' רחב וקטן ; והצד הב' ארוך וקצר · ונכפוף את הקנה · בעניין שיעמדו
ב' הצדדי' זה כנגד זה · רק שצד הקצר יהי' יותר גבוה מצד הרחב · ואחר נקשור פי הרחב
בשלחופית · ובפי הקצר שבצד הב' נצוק מים ; אז יגביהו המים המעטי' שבקנה הקצר משקל
כבד אשר נניח על השלחופית · למעלה · כי המים אשר מלאו את הקנה הקצר ידחקו באותו
הכח בשוה · כמו שהיה עושה עמוד המים שבקנה הקצר · אם היו שניהם שוי' בארכם ומלאים
מים (סג) · המים שבקנה הרחב יעמדו בפלס עם המים שבקנה הקצר אשר נמצאי' כנגדו · אם
נמשוך קו ישר (ר"ל אופקי) משטח העליון שלקנה הרחב · אל הקנה הקצר : לזה ידחקו המים
שבקנה הקצר באותו הכח בשוה · כמו עמוד המים הנזכר · ולזה יגבה המשקל אשר הונח
על השלחופית ע"י המי' שבקנה הקצר למעלה · אם אינו כבד כ"כ כמו עמוד המים הנזכר ·
ויצא לנו כובד המשקל אשר יגבה למעלה · אם נדע כובד עמוד המים : משטח העליון
שלקנה הרחב עד הגבול העומד בקו ישר עם הקנה הקצר · והתבאר ע"י מופתי' חותכי'
דמותשי' שכח הדוחקי מהלחי' מתערך לערך גובה עמידתם בקנה · ולמדת הרוחב מתחתיתם
(ר"ל מקום מצבם) · וכל המשפטי' האלה · יסובבו אף אם הקנה הא' שוה והב' עקום :
ובחינת העניינים האלו רבה תועלתם מאוד :

סה · (סטתהלחי׳ הוא סוה ומישור ר״ל אופקי האריזענטאל) · ממה שהתברר מכח דוחקי שללחים · נקיש ששטחם הוא תמיד אופקי׳ · כי נוכל לדמות לנו הלחי׳ בכללם · כקנים השוים ומתאחדים בחלוליהם · וכבר התבאר · שגובה עמידת הלחים שוה אם הקנים שנמצאו בהם שוים · ולזה יעמדו הלחים בשטחיהם בגובה אחת · ויםשך מזה ששטחם אופקי׳ (האריזענטאל) :

סו · (מהרקלת המי׳ למעלה סקורי׳ פאנטענא) קנה הנכפפת בזה האופן · שיהי׳ חלק א׳ ממנה יותר ארוך וגבוה · מהחלק כ׳ (ר״ל מהחלק שיעלה מטנה למעלה בצד הב׳) · ונמלא הצד א׳ במים עד תחתיתו : ירקדו חמים לפי המשפט הנזכר · (סב) · הרך פי צד הב׳ (סב) · אבל עבור שלא לבר האויר · אפס גם כח התאחזות חלקי המים זה בזה · יתנגד קצת לזאת העליה : לזה לא יגיעו לגבול הנזכר ממש · אף שיעלו עד קרוב לגבול הזה · ועבור שכח כבדות הטפות יותר חזק · מכח התאחזותם זה בזה : לכן יתחלקי המים הנמצאי׳ אז באויר לטפות אשר יפלו למטה אחרי התפרדם זה מזה · קודם שיגיעו עד הגבול הנזכר : ועבור שכובד המי׳ והתנגדות האויר אינו גדול כ״כ אם פי הקנה הב׳ הוא קצר כאם הוא גדול : לזת אם פי הקנה הב׳ קצר : ירקדו המי׳ למעלה יותר · אפס שלא יהי׳ קצר מאוד · שאז יתאחזו המי׳ בקנה התאחזות רב :

סז · (מהכלורי׳ אשר יראו על המי׳ אם נזרק בהם אבן או גוף מה) ממה שנאמר מעניין עמידת פלס הלחי׳ · יתברר לנו סבת מציאות הכדורי׳ אשר יראו על המי׳ אם יפול בתוכם אבן או גוף מה · שעבור שאלה הטפות שעליהם נפל האבן · נדחקו יותר · מהטפות שסביבם : לזה יעלו המי׳ הנדחקי׳ בכ׳ צדדיהם למעלה · ועבור שזאת העלייה יהי׳ בעגול סביב הטפות הנדחקות · יולדו מזה העגולי׳ הראשוני׳ · ועבור שהמי׳ אשר עלו בכ׳ הצדדי׳ למעלה · לא יעמדו במקומם אפס ינהרו למטה (סה) · אשר מזאת הירידה יסובב להם עלייה אחרת בכ׳ צדדי׳ הסמוכי׳ להראשוני׳ : יולדו העגולי׳ השני׳ · וכן תמיד :

סח · (מגדר הגופי׳ הכבדי׳ והקלי׳) כ׳ גופי׳ השוי׳ במדתם ונגבלים בגבול שוה · ועכ״ז אחד מהם כבד מחבירו : אז נאמר על הא׳ · שהוא ממין הכבדי׳ לערך הב׳ · ונאמר ד״מ שהזהב הוא ממין הכבדי׳ לערך הכסף · עבור שגוף זהב כבד מגוף כסף השוה עמו במדה · ועל הכסף נאמר עבור זה שהוא ממין הקלי׳ לערך הזהב · · ולזה אם גוף ממין הקלי׳ וגוף ממין הכבדי׳ שוי׳ בכובדם ; צריך שיהי׳ הקל׳ גדול במדה מהכבד · הקש מזה שערך כבדות הגופי׳ הוא כערך משקלם אם גבוליהם אשר יחזיקו שוי׳ והפכו · ר״ל אם משקלם שוה : יהי׳ ערך כובדם זה לזה כערך הגבולי׳ אשר יחזיקו :

סט · (אופן עמידת הפלס בקנה מלחי׳ מתחלפי׳ הכובד) כ׳ קני׳ המתאחדי׳ בחלוליהם · שמלאי׳ לחי׳ מתחלפי הכובד : יהי׳ ערך עליית הלחי׳ הקלי׳ למעלה יותר מהכבדי׳ כערך שיעור הכובד שלכבדי׳ יותר מלקלי׳ וביאור זה הוא אם נניח ד״מ שבקנה א׳ נמצאו מים ; וב״ב כסף חי · ואם יעמדו אז ד״מ בגובה אחת : ירחק הכסף חי׳ בקנה הב׳ י״ד פעמי׳ יותר מהמים · כי הנסיון היומי העיד׳ שכסף חי כבד י״ד פעמי׳ יותר ממים · ולזה יהי׳ לו י״ד פעמי׳ יותר משא (לא) · ; וי״ד פעמים יותר חוזק · כי שווי הרוחב שלב׳ הקני׳ יסבב מהירות שוה לב׳ הגופי׳ הלחי׳ הנמצאי׳ בהם · : לזה לא יעמדו בפלס · אפס אם משא המי׳ והכסף חי שוה · והוא שיהי׳ נגד חלק א׳ מכסף חי׳ י״ד חלקי׳ מי׳ · ומובן מזה במעט עיון שבאופן הזה יהי׳ עמידת המי׳ י״ד פעמי׳ יותר גבוה׳ מעמידת הכסף ח׳ · ונוכל לסבב זה בכל התחלפות הקני׳ ובכל התחלפות הלחי׳ · כי אם נמלא קנה א׳ ד״מ במי׳ ; והב׳ בשמן : יעמוד השמן בגבול גבוה יותר מכאשר יעמדו המים :

ע · (ינוכה מכבדות גוף ממין הכבדי׳ אם הוא כמלא כתוך לחי׳) אם ישקע גוף ממין הכבדי׳ בלחי׳ : יחסר מכבדותו · כשיעור כובד הלחים אשר יחזיקו הגבול · נגבל בו הגוף הנשקע ; ואם נתלה ד״מ במאזנים גוף ברזל מרת מעוקב ע״י חוט · ונעמיד׳ בפלס ע״י משקלי׳ אשר נשים בכף הב׳ · ואחר נציג תחת הברזל כלי מלא מים : נראה שיכבד הכף שבו המשקל למטה · אם רק

יגע

יגע הברזל על פני המים אף שלא ירד עד תחתית הכלי · ואם נרצה לעמוד עוד המאזני' בפלס: נגרע תמיד מהמשקלי' שכנגדו אחת אחת כפי אשר ישקע הברזל אחת אחת למטה יותר · עד אשר יוצלל כלו במים; אז נצטרך לקח כל המשקלי' שכנגדו · אם נרצ' להעמיד המאזני' בפלס · והעלה לזה · כי בהגבול אשר נמצא עתה המעוקב ברזל · היה קודם השקעתו מדת מעוקב מים אשר נשאו כובדו · וידחקו המי' כ"כ למעלה כמו שידחק המעוקב ברזל כפי כבדו למטה · עד אשר ידחק בכל כבדו למטה (והוא אם נשקע כלו) · או ידחקו המי' אשר גרש ממקומם כשיעור כל כבדו למעלה · וינשא אז כל כובד הברזל מן המי' · הקש מזה שנאבד ממנו כ"כ כובד כפי כובד המי' אשר גרש ממקומם · ואם נרצה לעמוד יותר על בירור זה · נמלא כלי המחזיק מדת מעוקב ממי' : ונראה שהמי' ישקלו כ"כ כמו שהוגרע מכבדות הברזל במי' והוא מדת מעוקב · והמשפט הזה שוה בכל מיני הלחי' · ומזה נקיש מה יולד אם נשקע במי' גופי' שוי הכובד ומתחלפי המדה · כי עבור שכל א' מהם יחסר כ"כ מכובדו כפי כובד הלחי' אשר יגרש ממקומם · והגוף אשר יחזיק יותר גבול יגרש מים יותר ממקומם כמו הב' ולזה יכביד תמיד הגוף הקטן למטה · אם המה תלוי' במאזנים :

עא · (תמיד יחסר כ"כ מכובד גוף קשה הנצלל בלחי' כפי כובד הלחי' אשר גרש ממקומם) מהקודם התבארי' שינוכה כ"כ מכובד הגוף הנשקע בלחי' כמדת הלחי' אשר גרש ממקומם ; ולזה אם הלחי' אשר גרש הם כבדי' יותר · ינוכה יותר מכבדות הגוף אשר נצלל בהם ותמיד כפי כובד הלחי' כן ינוכה מכובד הגוף הנשקע בהם · ולזה אם נבחין רק על כובד הגוף ונראה כמה יאבד מכבדו אם ישקעו במי' מלוחי' · וכמה יאבד מכבדו אם נשקע במי' מתוקי' : נראה שבעניין הראשון ינכה יותר מכבדו מכאשר יחסר בעניין הב' · ואם נשקיעהו כספירוטוס וויני שהוא כבד יותר ממי' מלוחי' · יחסר יותר מכבדו · וכן תמיד כפי התרבות כובד הלחי' · כן ינוכה מכובד הגוף הנצלל בהם · ועי"ז נוכל לעמוד על כובד כל מיני הלחי'' אם נבחין רק על התחלפות חסרון הכובד מהגוף הנשקע בהם · ואל תהי' זאת הבחינה קלה בעיניך · כי תועלתה רבה לבריאות האדם כי המי' שממין הקלי' בריאי' וטובי' יותר לגוף האדם · שהמי' שאינם כ"כ מלוחי' לא לבד שעבור קלותם יכנסו בכל חללי הגוף פארים · כי אף יתאדו (ר"ל שיעלו באדי') מהגוף מהרה יותר · מכאשר יעשו המלוחי' והכבדי' · והמי' הכבדי' יצלחו יותר לשרוף מהם מלח :

עב · (הלחי' יתרכו בכובדם כ"כ · כמו הכובד שאבד בהם הגוף הקשה) אם נוריד גוף מה בלחי' · יגרש מהלחי כ"כ כמו הגבול שיתפיס הגוף · ואם נוריד מעוקב ברזל במי' · יגרשו ממקומם מעוקב מים ; ויוגבהו א"כ כל עמודי המי' כאשר אם היינו נותני' לתוכם מעוקב מים : ועבור שכח דוחקי מהמי' שוה לגובהם (סד) ; ידחקו המי' על תחתית הכלי שנמצאים בהם · אם ינתן בהם מעוקב ברזל · באותו הכח בשוה · כמו שהיו דוחקי' אם היה בהם מעוקב מים יותר · ועבור שיחסר מגוף הנצלל בלחי · כפי כובד הלחי' אשר גרש ממקומם (ע) : יתרבה כבדות הגוף הלחי' · כפי חסרון כובד הגוף אשר נצלל בו · ויעיד על זה הנסיון · כי אם נשים זכוכית מלא מים על כף המאזנים · ובכף הב' נשי' משקלי' שיעמידו המאזני' בפלס · ואחר נקשור · מעוקב ברזל בחוט ונוריד אותו אחת אחת בהמי' באופן הזה שלא יגע בתחתית הכלי ; תכבד הזכוכית את הכף למטה · ולא יעמוד המאזני' בפלס · עד אשר נשים בכף הב' משקל מעוקב מים : שכשיעור הזה אבד המעוקב ברזל מכובדו במים (ע) נראה מזה שלא כלה לנמרי הכובד הזה · אבל התרבה למים כ"כ כובד כפי הגרעת כובד המעוקב ברזל בהם ואחר הבחינה נראה שיתחייב זה · כי המים ידחקו את הגוף הכבד · וישאר קצת מכובדו · והגוף ידחק גם נגד המי' בהתנגדות (כא) · ויתרבה א"כ התרחקות המי' נגד תחתית הכלי · ולא יאבד הכובד הזה · אפס הוא שוה תמיד להמשא (לא) ויהי' תמיד בעניין אחד מבלי השתנות · כל עוד שלא ישתנה המשא · ויתאמת גם מזה · משפט התנועה אשר כבר התברר · והוא שכח הדוחקי תמיד שוה לכח התנגדותו :

עג · (מתי יתפרדו הלחי' את הגופי' הנצללי' בהם ומתי לא יתפרדו אותם) אף שמקודם התבאר שידחק הגוף בלחי' בכח המתערך לערך גובה עסידת הלחי' : עכ"ז לא יסבב

דחקה

הדחק הזה יהתמסות והתפרדות הגוף ההוא יואם הוא כתכלית הרפיון · אם רק הוא מסובב מכל צדדיו בשוה מהלחים ;כי אם הכח דוחקי מהמי׳ שוה לו בכל הצדדים : אין סבה נמצאת · שיתנונעו איזה חלקים מחלקי הגוף קודם שיתנונעו זולתם · (ר״ל כל חלקיו) ולזה או יתנונעו כל חלקי הגוף במהירות שוה נגד מרכז הגוף ; או ינוחו כלם · והראשון הונח סותרו · כי ככר התבאר שב׳ גופי׳ לא יגבלו גבול אחד בזמן אחר והוא מה שקורי׳ אינפענעטראבילִיטאס קארפארים : ולזה יתחייב הב׳ יוהוא שלא ימס או יתפרד גוף מה ע״י המי׳ אם המה דוחקי׳ אותו בשוה מכל צדדיו · ואף אם יהי׳ גובה הלחים בכל צד האפשר · והגוף יהי׳ בכל אפשרות הרפיון לא ימס בזה האופן : והנסיון היומי יעיד על זה · כי אם נמלא שלחופית מים · ונניח בתוכה ביצה · ונקשור אח״ז היטב את השלחופית ונניחה בתוך הקנה סילינדער שלא תוזח לצד מן הצדדי׳ : נוכל להניח על השלחופית ולהכבירה במשקלי׳ רבי׳ כפי חפצינו יולא תשבר הביצה ומזאת הסבה לא יתפרדו ויתמסו הדגי׳ מהמי׳ השוטפי׳ עליהם תמיד · לפי שדחק המים הוא שוה בהם מכל הצדדים · ועכ״ז ידחק הגוף יותר · אם הוא מוגבל ממים רבי׳ אף שהמה שוי׳ מכל צדדיו · (ר״ל אם הוא עמוק במים) · ולזה יורדי הים לחפש האבני׳ טובות · אם המה בעומק הים · יצא הדם מפיהם · אוניהם · ונחיריהם · וסבת זה הוא שהמים ידחקו הדם ע״י כח דוחקם בכל הצדדים בשוה · בחלקי׳ הקטני׳ שבגופיהם המלאי׳ רק מלחות מימי : ויתבאר מזה הפכו יוהוא שאם לא ידחקו המים את הגוף · מכל צדדיו בשוה · שיסובב התפרדות הגוף :

עד · (מתי לא יגלגל גוף ככד כלחי׳) יאם לא ידחקו המים את הגוף כבד · אפס מצד אחד : יסובב פעולה המתערכת · לגובה עמוד הלחי׳ ולכח דוחקם : ואם נקח קנה חלול סילינדער הפתוח משני עבריו · ונשים עלי׳ בצד אחד טס מתכת ונשקיעהו אז תחת המים : יתדבק הטס יותר היטב בהקנה כפי השקעתו יותר במים ;אבל אם לא נשקע היטב במים יפול הטס ממנו · כי כפי השקעתו במים יותר עם הטס הנזכר · כן יתרבה גובה עמוד המים אשר ידחק הטס על הקנה (סד) ; וזה בא עבור שלא ימצאו המים בצד הב׳ מהקנה אשר יתנגדו דחק המים בהטס מצד הב׳ · אבל אם אינו שקוע כ״כ במים · שאז המים אשר יגרש ממקומם משקלם פחות ממשקל הטס : יתחייב נפילת הטס מעל הקנה :

עה · (חסרון הכוכב כלחי׳ · יהוא יותר בגופי׳ ממיני הקלים ככממיני הככדים) אם נשקע במים מעוקב מזהב ומעוקב מברזל · יהי׳ הגרעון מכובדם שוה · אבל עבור שהזהב ככבד יותר מברזל : יחסר חלק יותר ממשקלו כחסרון הכוכב ממשקל הזהב · ויהי׳ א״כ הגרעת הכובד ממיני הקלי׳ חלק יותר ממשקלם · כהגרעת הכובד ממיני הכבדי׳ · ועבור שכבדות הזהב הוא י״ט פעמים יותר מכבדות המים ; ינוכה חלק י״ט ממנו במים · ואם ינוכה יותר מחלק י״ט מהזהב במים · : או וודאי הזהב אינו טהור · והוא מעורב ממתכת אחר וע״ז גלה החכם ארכימעדוס כמה כסף מזג הצורף בכתר הזהב אשר עשה להיערא מלך סיראקוס :

עו · (כפי פכלות הגופי׳ כן תהי׳ מהירות הסקעתם למטה כלחים) עבור שיתחסר חלק יותר מכבדות הגוף ממיני הקלים בלחים (**עה**): ישאר לגוף ממין הכבדי׳ חלק יותר מכבדותו לדחוק ולגרש בו הלחים ממקומם;ולזה תהי׳ השקעתו למטה בלחים יותר מהרה כהשקעת גוף ממיני הקלים ; ולזה יצלל הזהב יותר מהרה במים · מהברזל · וכן כלם · ויהיו ב׳ הגופים (ר״ל ממין הקלי׳ וממין הכבדים) שוים במדתם ומתחלפים במשקלם ; או שוים במשקלם ומתחלפים במדתם · יקום עכ״פ המשפט הנאמר׳ ועניין הא׳ מבואר ממה שקדם ; ובעניין הב׳ יתפס הקל יותר גבול מהכבד · ויצטרך לגרש מלפניו יותר מחלקי הלחים (עד) · אשר בכמו זה ינוכה מכבדותו להכבד למטה : ועבור שהכח הנחסר מהגוף הנמצא בלחים · שוה לכובד הלחים אשר יגרש ממקומם; נוכל לעמוד על חשבון הכח הנשאר בו שבו יכביד למטה · אם נחסור כובד הלחי׳ הנגרשי׳ ממקומם (בכל מיני התחלפות כברותם) מכל כובד הגוף אשר נפל בהם · והנשאר בידינו הוא הכח יצלל בו למטה : וכפי קלות הלחים וכבדות הגוף אשר נפל בהם ; יהי׳ השקעתו יותר מהרה למטה ; ועבור שמשקל הגוף

טמ״ן

ממין הקלי׳ הוא פחות ממשקל הלחי׳ יגרש ממקומם (סח) · הוא נמנע שישקע בלחי׳ עד למטה · אבל יטבול ויתלחלח בהם לפי שהעמוד המים אשר עליו ינוח · ידחק ממנו בכל כבדותו · וילחץ למטה עד שיהי׳ נמוך מזולתם · וזה הוא הטבלת הגוף בהם · וברור גם שיטבל רק בעומק זהי׳ עד שהמים אשר נגרשו ממקומם שוקלי׳ כמו משקל כל הגוף · כי אז הכחות המתנגדות שוות ותולד המנוחה (יז) ואם נשים עץ שמשקלו ב׳ לטרות · וכבדו הוא חצי כובד המים · ע״פ המים : יגרש ב׳ לטרות מים ממקומם · ולפי שב׳ לטרות מים לא יתפסו אפס חצי הגבול שיתפס העץ : לא יטבל רק חצי העץ במים · הקש מזה שכפי כבדות הגוף · ככה יהי׳ עמקות השקעתו בלחים · ויהי׳ ערך שקיעת הספינה במים כפי ערך רוב העגלתה (ר״ל כפי רוב המשא שבתוכה) · וכערך חלקי המים אשר תגרש ממקומם · ונמשך מזה שיטבל הגוף בעומק יותר · כפי קלות הלחים ישוט עליהם · ולזה ישקע העץ יותר בשפירדוטוס וויני בבמים מתוקי׳ ; ובמתוקי׳ יותר בבמלוחים · ולזאת הסבה בעצמה תשקע הספינה יותר בים המלח כביתר נהרות · והותקנו כלי זכוכית לדעת ע״י התחלפות כובד המים · ועבור שהגוף הקל ידחק בכל כובדו על המים · יתרבה כובד המים כשיעור כובדו · (עב) :

עז · (גודל הכח שבו יעלה הגוף הקל) · אם נשקע בחוזק גוף ממיני הקלים בלחי׳ : יעלד אותו למעלה בכח כובד הלחי׳ אשר גרש ממקומם · (ע) · אבל לפי שגוף הזה מתנגד בכח כובדו לזאת התנועה : נגרע שיעור כובדו מכובד הלחים אשר גרש ממקומם · אם נרצה לדעת שיעור הכח שבו יעלה למעלה · ויהי׳ א״כ גודל כח ההשתדלות שישתדל הגוף הקל לעלות בו למעלה · כשיעור ההבדל שבין כובדו לכובד הלחים אשר גרש ממקומם · ויהי׳ א״כ ערך מהירות עלייתו כערך קלותו · וכערך כבדות הלחים הושקע בהם · ויעלה העץ יותר מהרה אם הושקע במים · כבשפיריטוש וויגי ; ובמי׳ המלוחי׳ יותר מהרה כבמתוקי׳ ; ובכסף חי יותר · כבמים מלוחי׳ · ולפי משפט התנועה תהי׳ עליית הגוף הנדחק בכח למטה ; כמהירת הולכת ומתגברת · כי יקנה תמיד מהירות חדשה ע״י התמדת הדחק מהלחים · אבל יסתר זה לפעמי׳ אם כח ההתנגדות הוא יותר גדול וכח הגוף חלוש מאוד · שאז תהי׳ תנועתו רק במהירות שוה :

עח (מענין תנועת גוף הקל בעלותו מן המים) · עץ אשר נדחק בכח בתוך המים עד שכסו אותו המים · יעלה במהירות שוה למעלה מיד בסור ידינו מעליו ; ועבור שקנה ע״ז מהירות גדולה : יתחייב שיעלה יותר למעלה במים · כאם היה עולה · אם היה שורה בפלס עם המים (עו) · ואז ידחק ע״י כבדותו עוד אל המים · וע״י הנפילה יקנה שיעור המהירות שבו עלה למעלה (נן) · ויהיה כחו יותר חזק מכאם היה במנוחה (נט) ; ויגרש א״כ מחלקי המים ממקומם יותר מכפי כבדו · ויעלה א״כ עוד למעלה · ויהיה תנועתו כתנועת הפענדילוס (נן) · אשר תתמיד גם לעולם · לולי התנגדות המים והאויר · ימעטו תמיד תנועתו אחת אחת עד שינוח :

עט . (מתי ינוח הגוף הקל בלחי) · אם הגוף הלח לא ידחק מהלחי׳ אפס ממעלה ולא ממטה ינוח בהם ולא יעלה למעלה עוד ;

פ (הגוף בכללו יכול להיות ממין הקלי׳ עם שחלקיו המה ממין הכבדי׳ לערך הלחים) · אם יסובב השטת גוף ע״פ המים : הוא בלתי הכרחי שיהיו חלקיו אשר הורכב מהם ממיני הקלים · והלא עינינו הרואות · הספינה שטה ע״פ המים · אף שחלקיה המה ממין הכבדים לערך המים ? וכדור חלול ברזל ישוט ע״פ המים · ומי לא ידע שברזל הוא כבד ממים ? אמנם סבת השטתם היא צורתם · אשר כפיהם יצטרכו אם יצללו לגרוש הרבה חלקי מים ממקומם יותר מכפי כובדם · ד״מ כדור ברזל חלולי משקלו א׳ ליטרה ומשקל המים אשר יחזיק בתללו הוא ד׳ ליטרות : יצטרך לגרוש ד׳ לטרות מים ממקומם בכחו שהוא לטרה א׳ : אם יצלול · וזה הוא מבואר הביטול · הקש מזה על כל הגופי׳ המלאי׳ כלם נקבי׳ והלולי׳ פורים אשר הסה · סבת השטתם · אף שהמה כבהי׳ לערך המי׳ וזה הוא גם סבת השטת העץ ע״פ המים :

פא (מתי יתהפך הגוף הכבד להיות ממין הקלי׳) גוף ממין הכבדי׳ יעלה למעלה בלחים · אם יתהפך להיות ממין הקלים · וסבת ההתהפכות הוא על ב׳ דרכים · א׳ אם יתפשט חלקיו · וב׳ אם יתחברו אליו גופי׳ ממיני הקלים באופן שכבדות המי׳ אשר יצטרכו אז להגרש ממקומם הוא יותר מכבדות הגוף (סח) · אמנם המופת על הדרך הא׳ יתנו האנשי׳ הנצללי׳ במים · כי הוא ברור שגוף האדם הוא ממין הכבדים לערך המים · ולזה ישקע בהם למטה · וע״י שיתפשטו הליחות שבגוף המת הזה (ר״ל האנשי׳ הנצללי׳) · יתפשט גם הגוף בכללו · ויצטרך א״כ אם ישאר למטה לגרוש כ״כ חלקי המים ממקומם · · אשר כבדותם רבה על כבדות הגוף · והוא נמנע : לזה יעלה למעלה · ומזה יתבאר סבת השטת הדגים במים · כי הבורא ית׳ הכין להם שלחופית מלאה אויר · ועירה מורכבת מחתוכי בשר כלי התנועה מוסקלי שע״י יוכלו להתפשט ולהצטמצם הלקיה · ואם ירצו לצלול ולרדת למטה במים : יצמצמו השלחופית ויתקטן גופם מכבתחילה · ויהיו ממין הכבדי׳ (עו) אשר זה הוא סבת שקיעתם · ומזה יתבאר אם יתפשטו השלחופית ויהי׳ אז גופם גדול מכבראשונה שיתהפך להיות ממין הקלים (סח) · כי אז יצטרכו לגרוש יותר מים ממקומם מכפי כבדם אם יצללו : ולזה יעלו למעלה · ושזאת היא הסבה האמיתי׳ נראה שאם ינקב השלחופית במחט ויצא האויר מתוכה לא יוכלו לעלות עוד · וסבת תנועתם לכל הצדדים ; אמנם הם סנפיריהם וזנביהם שהמה להם כמשוטים . והמופת על הדרך הב׳ הוא · שאם נשקע במים ברזל שמשקלו פ׳ ליטרות; ויחסר אז ממשקלו כמשפט הגרעת הכובד בלחי׳ (עה) י׳ לטרות : וישאר לו · אז רק ע׳ לטרות לגרוש בם המים ממקומם · ואם נקשור או בהברזל כ״כ שלחופיות של שור · עד שיהי׳ משקל המים אשר יגרשו ממקומם מעט יותר מע׳ ליטרות: יעלה הברזל למעלה · והתבאר ששלחופית של שור המלאה אויר משקלה רבע מעוקב ממים · ולפי שרבע מעוקב ממים משקלו י״ו לטרות ; אם נקשור בהברזל ה׳ שלחופיות יעלה למעלה בכח פ׳ לטרות :

פב (הגופי׳ הקלי׳ יכבדו יותר על המים מהכבדים) · עבור שכל כובד הגוף ממין הקלי׳ ינשא מהמים (עו) · משא״כ בכבדי׳ שרק איזה מחלקי כובדם ינשאו מן המים (ע) : לזה ידחק הגוף ממין הקלי׳ יותר על המים · מכאשר יעשה הגוף ממין הכבדים · ויכבידו פ׳ ליטרות עץ יותר על המים מפ׳ לטרות ברזל · : כי הא׳ יכבד בכל כח הפ׳ לטרות אשר בכמו זה יגרש פ׳ לטרות מים ממקומם ; והב׳ אפס ביו״ד לטרות כשיעור חלקי המים אשר יגרש · ואם יתהפך הקל ששט ע״פ המים להיות כבד לא ישוט עוד ; אפס יצלול · כל המשפטי׳ הנזכרי׳ יאמרו אף בהלחי׳ עצמם כפי התחלפות כובדם · אם לא יתערבו ויתאחזו יחד · כי הכסף חי הוא ממין הכבדיו לערך המים ; והמה לערך האויר · ולזה יצלול הכסף חי במים · ושניהם יבקעו בכחם מלא האויר עד רדתם למרכז הארץ · ואם נקח כלי וכוכית שפיו קצר ובתוכו מים ונהפכיהו עד שיעמוד בפיו על יין אדום או על שפיריטוס וויני : יעלה היין או השפיריטוס בתוכו למעלה כחוטים אדומים · והמים ירדו למטה · עבור שלהמי׳ יותר כובד מלהיין או השפיריטוס · ומזאת הסבה בעצמה יעלו המים החמי׳ בהקרי׳; והמתוקים במלוחים למעלה · אמנם הטבלת הלחי׳ ממין הקלי׳ בהמה שממין הכבדי׳ · נראה מטפות השמן שישוטו ע״פ המים ·

פג (באיזה אופן ישוט גוף ממין הכבדים על הלחים) · . ממה שקרם אין סבה נמצאת שישוטו הכבדים ע״פ חמים · אם לא יסבב זאת צורתם ; ועינינו הרואות שישוטו כל מיני המתכות · אם נחתכם לחתיכות דקות כמו החתיכות מברזל · ע״פ המים ; והמה וודאי כבדים מהמים · אבל נראה שידחקו מעט על המים · ויעשו בתוכם כעין חלל · ואם נבחין ע״ז בטוב ההבחנה · נראה ביניהם ובין המים אבעבועות אויר (ר״ל כדורים מלאים מאויר) · והמה חוצצים בינם ובין המים · ומונעים שלא יעלו המים עליהם · ובהמנע זאת : יפרדו חתוכי הברזל ע״י כובדם את חלקי המים ויצללו · וכל עוד שאינם כבדים כ״כ לפרוד חלקי המים לא ישקעו בהמים ; והאויר השוכן בינם ובין המים · מונע כבדות החתוכי ברזל אשר עליו ישכנו החתוכי׳ ולא יצללו · ולזה לא ישוטו על מים חמים · כי מלבד שהאויר יתפשט לחמימות המים (כאשר יבוא עוד); גם חלקי המים חמים לא יתאחזו כ״כ

בקרים

בקרים וגם האדי' העולי' סהחמים יתאחו בהחתוכי' ויתרכו כבדותם · גם יסבבו שיעלו עליהם המים · וסבת השטת החתוכי' הוא גם סבתהשטת התולע' אינזעקטע מבלי שיטבלו ויתלהלהו רגליהם במים : שגופם מלאים שערות קטנות שביניהם יתאחז האויר :

פד (מהגופי' הכובדם שוה לכובד הלחים) · הגופי' שכובדם שוה לכובד הלחים יפלו בהם · לא ישוטו גם לא יצללו · והסבה מבוארת · כי התבאר שכחות שוות מתנגדות הנטיה · יסבבו המנוחה · ולזה לא יצלול מעוקב מים במים. כי כל כבדו ינשא מהמים שסביביו · ולפי שנעלם המשפט הזה מהראשוני' · ולא יכלו לברר סבת הנסיון היומי הנזכר : גזרו שאין כובד כלל להיסודות אם המה על מקומם ואם נרצה לתקן גוף שישוה כובדו לכובד הלחים : נקח ביצת תרנגולת (שהיא, כבדה ממים מתוקים וקלה ממים מלוחים) ולזה תצלל במתוקים ותשוט על המלוחים · ואם נתערב א"כ בכלי מים מלוחים במתוקים : נוכל לסבב שתנוח הביצה עליהם · אבל לא תנוח אפס במים העליונים שבכלי ולא בתחתונים עבור שהם תמיד מלוחים יותר עבור התכבדות המלח למטה :

פרק ה

מכח המושך שלגשמים

ווים אטראקציאנים

פה · (מגדר כח המושך) · אף שפעולת גוף א' בחבירו הוא תמיד בקו ישר : עכ"ז יש ב' אופני הפעולה בגופי' · כי הגוף הנפעל. או יתנונע ויתרחק מן הגוף הפועל בו ; או יתקרב אליו · וביאור ענין ה"א · כבר בא בפרק ב' · וה"ב שהוא סבת כח המושך · הוא מה שאנחנו בו בביאורו עתה · ויתברר לנו · שפעולת הללו נמצאים בטבע (ר"ל על אופן הב') ושסבתם הוא כח המושך · כי הגופ' אשר יצטרך לנו יותר כח להפרידם מכאשר יצטרך להניעם אחר שהתפרדו · נאמר עליהם שהתחברו והתאחזו זה בזה ; וצריך שנניח שסבות התחברות הגופי' זע"ז · והתאחזות חלקי כל גשם עצם לעצמו · הוא כח ידוע · וזה הוא או כח מושכי · או כח דוחקי כי שניהם יוכלו לסבב זה · הלא יתאחזו הידי' · אם נדחקם זה בזה · וגם יתאחז הברזל כהאבן המושך במשכו אותו אליו · הנסיון היומי' יעיד לנו מאיזה מב' כחות תולד ההתחברות כאשר יבוא לפנינו · אבל צריך שנבדיל בין כח מושכי המורגש · והבלתי מורגש · הלא ידמה לנו מגופי' רבי' שנוגעי' זא"ז בכל חלקי שטחיהם · עם שבאמת הם נוגעי' זא"ז אפס באיזה נקודות · גם יהי' לפעמי' הכח המושך כ"כ חלוש · עד שלא נרגיש כלל פעולתו · ולזה אין להפליא שלא יתחברו כל הגופי' מיד כשנוגעי' זא"ז · אף שהנחנו שלכל הגופי' כח מושכי :

פו · (ההתאחזות תחשב כמספר הפעולות) · עבור שהגוף אשר יתחבר לזולתו · יתנגד להכח אשר ישתדל לסבב לו ההתפרדות מזולתו (ס) · וההתנגדות תחשב בין הפעולות · (יט) : ולזה הגופי' אשר יתחברו יפעלו זה בזה :

פז · (ערך ההתחברות או ההתאחזות הוא כערך מספר הנקודות שנוגעי' זא"ז מה"כ גוף') · החלקי מב' גופי' · אשר יגעו זא"ז · מושכים זא"ז ויתאחזו איש באחיהו : לזה יהי' ערך ההתאחזות כערך פגישת החלקים זא"ז אם רב אם מעט · ויתערכו א"כ הכחות שע"י יתאחזו הגופי' זא"ז · כערך השטחים אשר יגעו זא"ז : הקש מזה שההתחברות מתערך לערך רוב נקודת הפגישה · הנסיון יעיד ע"ז · כי אם נתלה חתיכת עץ במאזנים ונורידיה בתוך המים : יתאחז בהמים ונצטרך לתת בכף הב' משקלי' להפרידו מהמים · וע"ז נוכל' לעמוד על שיעור כח ההתאחזות · ואם נעשה הנסיון הנזכר עם חתוך עץ ששטחו גדול פעם יותר · מה"א נצטרך לתת משקלי' כפליים כנגדו · להפרידו מן המי' וכן תמיד' לפי שטחו כי כפי

צ'רל שטחו יתרבו הנקודות המתאחוים בהמים ויתחבר אליהם בחיבור יותר חזק · הרי הורה גם הנסיון שערך כח ההתחברות הוא כערך הנקודות מהגופי' הפוגשים זא"ז · והנה הורו הכלים המגדילי' · ששטחי כל הגשמים אינם חלקים וישרים · אפס החלקי' הקטני' שבשטחי' תמיד אחד מהם עולה על חבירו · והנה אם נניח שגשם ידוע אשר בכל שטחו רק חלק א' ממנו (והיא נקודה אחת) עולה על יתר החלקים שכלם מישורים : ידמה לנו שיגע הגוף הזה באחר בכל נקודותיו עם שאינו נוגע בו אפס בנקודה אחת · ולזה יהי' התחברותו הלוש מאוד והקש מזה שלא כל הגשמי' הפוגשי זא"ז יתחברו יחד · אפס אלה אשר יגעו זא"ז בהרבה חלקים · כמו הלחים · ולזה יתאחזו המים · יין · חלב · שפיריטוש ווינ' וכן כלם · בכל מיני המחצבי' · ובעץ ודומי' מן הגופי' הקשים ; וכן הרכים כמו זפת ושעוה וחמר אם נדחקם בהקשים : יתחברו בם היטב · אבל הנעלם שהדחיקה תסבב פגישת הרבה חלקי' מהרכי' בהקשים ? ועבור שאף העופרת בין הרכים יחשב : לזה כ' קני' עופרת סילינדער שנעשה תחתיתם (ר"ל מקום מצבם) · מישור וחלק בסכין · אם נדחקם זה בזה : יהי' התחברותם כ"כ חזק שלא יתפרדו אף אם נתלה בהם משקלי' רבי' · ושסבת זה הוא כח המושך ולא דחיקת האויר · נראה מהתחברותם אף בהתרקן מהם האויר · אבל יתערבו החלקי' מה"ב קני' יחד ע"י הדחיקה · ולזה אם הוחלק תחתיתם ע"י עור לא יתחברו יחד · שבאופן הזה נדחקו החלקי' שעל השטח למטה ולא יתאחזו זע"ז :

פח · (גם צורת הגופי' יסבב לפעמים התחברותם זע"ז) · מלבד שהגופי' יתחברו אם נוגעי' זא"ז ע"י כח המושך : נמצאים סבות אחרות · יסבבו התחברותם · אשר אחת מהם היא צורתם כמו החלקים שבברתוק וקשקשת השריון · אשר גם הטבע השתמש בהם · כאשר יעידו היתדי' שברגלי הזבובי' ודומי' (ב) · וגם נראה ע"י הכלי' המגדילי' שעוקץ הדבורה · (אף שנראה חלק) מלא יתדים · ולזה תשאר העוקץ בהגוף אשר כתק אותו הדבורה ; וחלקי העץ לא יתחברו כ"כ בחוזק זע"ז · אם לא שיעלו על גידי' השתי גידי הערב להתחבר אותם · ולזה יבקע העץ בנקל יותר בארכו כברחבו · אבל לא נקיש · שרק צורת החלקי' יסבב כח מושכם · באשר שפט החכם רעסקארטעס ונזר לכל החלקי' הקטני' מכל גוף צורות מחודדי' עד אין תכלית · כי טבע המציאות תעיד סותרו :

פט (הדחיקה מהלחי' יסבב גם התחברות הגופי') · הגופי' יתחברו גם · אם ידחקו זא"ז ע"י הלחי' לנטיות מתנגדות · כי באופן הזה · צריך שינוצח תחילה התנגדות הלחי' · קודם שנוכל להפריד הגופי' (ס) ; ושהמים יכולי' לסבב התחברות הגופי' נראה' מהנסיון שבפרק ד' (עד) ; אבל לא נקיש מזה · שסבת התחברות כל הגשמי' המה הלחי' (ר"ל האויר) או לחי' אחרי' המעורבי' בגופי' · כי הגוף הלח הזה או הוא עב כ"כ · שלא ידחק אפס על שטח הגופי' · ומאין יבוא אז התחברות החלקי' הפנימי' מכל גוף ? מלבד שנראה גם התחברות הגופי' בריקות האויר · ואם נניח שהגוף הלח הנזכר יעבור בלי עיכוב והתנגדות דרך הגופי' ; וודאי לא יסבב שום התחברות · כי כדרך שבא בצד אחד מהגופי' יעבר בצד חב' · ולא יפעל בו כלל (כא) · ולא יכול לסבב א"כ התחברותו (פו) · ואם נאמר שהוא דק כ"כ עד אשר יוכל לכנוס בכל חלקי הגופי' ; אבל יתנגדו לו חלקי הגופי' שלא יעבור לצד הב' דרכם : צריך שיסובב מזה התפוצצות · ולא התחברות הגופי' · אשר זאת הפעולה נראה מהאש בטבעו וזה (כאשר יבוא לפנינו) · וזולת כל זה · הלא צריך שנברר תחילה אמיתת מציאות אלה הלחי' בכל הגופי' ? לזה הוא הקש מטעה אם נקיש שכל התחברות הגופי' סבתם הלחים :

צ · (צורת חלקי הלחים המה עגולים) עבור שחלקי רוב הגופי' נוגעים זה בזה · אשר הוא התאחזותם (פה) ; לזה יתאחזו חלקי רוב הגופי' זה בזה · ועבור שהתבאר (פא) · שערך ההתאחזות הוא כערך נגעות החלקים ; לזה הגופי' אשר לא יתאחזו כ"כ ועם כ"ז ימשכו וא"ז · לא יגעו זא"ז אפס באיזה מחלקיה' · והתברר ע"י הנסיון (סא) שכח ההתאחזות בגופי' הלחים הוא חלש מאוד · אף שהתברר שכח המושך איננו חלוש כ"כ בהלחים ממין הכבדים ; לזה צריך שנניח · שצורת חלקי הלחים · היא בזה האופן · שלא יוכלו לנגוע וא"ז בהרבה מקומות · ועבור שהגופי' מכל התחלפות הצורות יגעו זא"ז ביותר נקודות · מהגופי' שצורתם עגולה ; לזה ניחד לחלקי הלחים צורת עגולה או דומה לה ; עם שנמצא שיתחלפו הלחים בכח התאחזותם כפי התחלפותם · שלזה נמצא להלחים העבים כשמן ודומי' כח התאחזות יותר · מכאשר ימצאו להלחים הדקים כמים ודומי' :

צא · (הסבה מהתחלקות הגופי' הלחי' לטפות) אם ימשכו חלקי הלחי' וא"ז ; תתרבה בהם כח המושכי כפי התרבות משאם (כט) · ויתנונעו תמיד חלקי הלחים זה לנגד זה · עד שיהי' שעורם שוה בכל הצדדים · והוא שהגבול שמן מרכזם להקיפם · יהי' שוה בכל הצדדים (יז) · והוא גדר הכדור ; לזה נאמר שצורת הלחים במה שהם עליהם היא כדורי' ויתחלקו לטפות כדורי' · ואין להקיש שסבת צורתם הכדורי' הוא דחיקת האויר עליהם מכל הצדדים בשוה · שכבר הונח סותרו (פז) :

צב · (באיזה אופן יסובב הסתנות צורתם) אם כובד הלחים מתנגד לכח מושכם ; לא תהיינ' או צורתם כדורי ; ולזה לא יסבבו מים רבים ע"י תנועתם לבד · התלבשות צורת הכדורי · שבהם כח הכובד רב על כח המושך · אשר יתפרד חלקי המים · ויסבב השקעתם למטה בכל צד האפשר :

צג · (מההתאחזות ב' טפות מים ז"כו עד שיהי' לאחדו') אם יגע ב' טפות זא"ז ; ימשכו ז"אז (פה) והוא שיפעלו זה בזה לנטיות מתנגדות ; ועבור שאין דבר נמצא אשר יתנגד לזאת הפעולה : לזה יתמידו פעולתם עד שיתקבצו ויהי' לאחדות :

צד · (בגופי' הכבדי' רבו נקודות הפגישה מבקלים) ב' גבולי' השוי' ובא' מונח גוף כבד ובב' גוף קל ; ימצאו יותר חלקי' בא' כמו בב' (סח) · ואם הוא מורכב רק מחמר אחד ; ימצאו גם בשטח הגוף כבד יותר חלקי' כבשטח הגוף מקל · וכבר התברר (פז) · שיתרבו נקודות הפגישה · כפי רוב חלקי השטח ; לזה יפגשו יותר נקודות וא"ז בגופי' הכבדי' כבקלי' :

צה · (איך לעמוד על כובד חלקי הגופי') משא החלקי' מגופי' שבמיני הכבדי' · הוא הרבה יותר ממשא החלקי שבגופי' ממיני הקלים · (לא) ; ויהי' א"כ גם כח מושכם יותר חזק · (כט) : זנראה א"כ איך ובאיזה אופן נוכל לעמוד על כובד חלקי הגופי' ההמה כבדי' מהלחים אם לא · ונאמר שכבר התברר (עו) שהחלקים אשר ישקעו בלחים המה בלתי ספק כבדים מהם · אבל צריך שנמלא תחילה חלולי החלקי' האלה מים · שבהמנע זאת יסבב האויר השוכן בין החלולי' שלא יצללו ; עם שהמה כבדים מהמים : נשפוט מזה שהעץ וספוג ודומי' המה כבדי' ממים · כי אם נמלא חלולי' מים ; ישקעו בהם · וסבת השטתם ע"פ המי' הוא האויר השוכן ביניהם (פג) · (וצריך שתדע שמה שנאמר פה מכבדות · רצוני על חלקי הגופי' בפני עצמם ; לא על הגופי' בכללם · ואין להקיש שסבת השקעתם (ר"ל אם ימלאו החלולי' מים) בא מהמי' עצמם שבין החלולי' אשר יתרבו כבדות הגופים ; שכלה הונח סותר ההקש הזה (פד) · והוא שאין נמצא כובד כלל להמים הנמצאים בזולתם · אפס ינשא כובדם מהמים שסביבם · וכן נאמר · שהעכור מאלגאמא (והוא יולד ע"י התכת המתכות וההתערבות הכסף חי בתוכם) מכל המתכותי' · יצלל בכסף חי · שחלקי המתכותי' המה כבדי' לערך חלקי הכסף חי' ; ועבור שכל המתכותי' זולת הזהב המה קלים מכסף חי (עה) · ולזה ישוטו עליו נקיש שסבת השטתם · בא מחלוליהם הרבי' הרקי' מחמר העצמי' · ומה שנאמר מהעץ לערך המים · יאמר גם מהמאלגאמא לערך הכסף חי :

צו · (בלתי יתאחזו ויתחברו בכח יותר חזק עם הכבדי׳ מחלקי עצמם וע״ז): אם גוף לח נוגע במוצק קשה בכל אפשרות החלקי׳ : ימשך הגוף קשה את הלח בכח גדול מהכח מושכי שבו ימשכו חלקי הלחי׳ עצמם ז״או (צד) · : נקיש מזה שכח ההתאחזות מהלחי׳ בקשי׳ הוא יותר חזק ; מכח ההתאחזות שלחלקי הלחי׳ עצמם זה בזה : כאשר יעיד הנסיון · והוא אם נקח טס מדת מרובע המחופה בברזל · ונתלה אותו במאזני׳ ונעמיד המאזני׳ ע״י משקלי׳ בפלס ; נראה שמיד שיגע הטס ע״פ המים · יתאחז בהם · עד שנצטרך לתת בכף הב׳ משקל ע״ב גראן להעמידם בפלס · ולהפרידו מן המים · נשפוט מזה שחלקי המי׳ אשר יחזיקו מדת מרובע · יתאחזו בהטס בכח ע״ב גראן ; ושבין עצמם לא יתאחזו בכח הזה · יעיד לנו השארת לחלוחם בהטס אחר שהתפרד מהם · כי לא יתפרדו הלחים מהטס כמו שהתפרדו מהלחים זולתם · ואם נקח אחר כך חתיכת עץ מלוחלחת במים ונדחקיהו בכח על הטס : נצטרך ב׳ מאות וכ׳ גראן להפרידו מן הטס · הקש מזה שהתאחזות המים בהעץ · הוא בכח גדול ג׳ פעמים יותר מכח התאחזות חלקי עצמם · ואחר שנתיבשו המי׳ מהעץ והטס · לא נרגיש התחברות כלל ביניהם ; היה א״כ סבת התחברותם המים לבד · והתאחזו המים בהעץ בכח ב׳ מאות וכ׳ גראן · ואם נדבק זכוכית באמצעות מים בהטס : נצטרך ד׳ מאות ומ׳ גראן להפרידם ; ויתאחזו א״כ המי׳ בהזכוכית בכח גדול ד׳ פעמי׳ מכח התאחזות חלקי עצמם ; התאמת לנו מכל זה המשפט הראשון · והוא שהלחי׳ יתחברו בכבדי׳ בכח גדול מכח התחברות חלקי עצמם ; ועבור שבהיר שהמתכותי׳ ואבן וזכוכית ומלח ועץ ודומי׳ הם כבדי׳ מהמים ויין ודומיהם : אין להפליא על חוזק התאחזות המים ויין ודומי׳ במתכות וזכוכית ודומי׳ והוא שירטבו אותם · והוא גם כרור שיתאחז הכסף חי בהמתכותי׳ (זולת הברזל) · עבור שחלקי הכסף חי׳ הם קלים מחלקי המתכותי׳ (צה) · והוא אם המתכות והכסף חי נקיי׳ מתערובת · ואף שהנסיון מכסף חי וברזל · יראה לנו סותר המשפט אשר הנחנו · כי לא יתאחז הכסף חי בהברזל · עם שהברזל הוא כבד מבדיל ; וחלקי הבדיל כבדי׳ מחלקי הכסף חי · ואף שנוכל לברר זה מב׳ סבות · א׳ שיש לבדיל כח ידוע · ידחה בו הכסף חי מעלינו ; וב׳ שלא יתאחז בו הכסף חי בהרבה נקודות · אמנם ב׳ הסבות יסתרו אחר העיון את המשפט הנזכר ; אבל עבור החוץ האחד · לא נבטל המשפט אשר התאמת ע״י נסיונות רבות ; ועבור שהשעוה שסוגרי׳ בו האגרת הוא קל מהמתכות ; לזה יתדבק ויתחבר חיבור חזק בהחותם העשוי ממתכות אם הוחם השעוה או החותם · ומה שלא יסובב זה זולת התמימה · אמנם בא מהקריהות אשר יסבב הצטמצמות חלקי השעוה ; ולא יגע החותם את השעוה בהרבת חלקי׳ אשר לזה לא תהי׳ ההתאחזות כ״כ מורגש (פז) · גלואת הסבה בעצמה (ר״ל מהמשפט הנזכר) · אם נחמם ב׳ אבני שיש ששטחיהם חלקים ומשורים ; ונמשך ביניהם מעט חלב ; יתדבקו זה בזה בכח גדול · עד שנצטרך כח גדול להפרידם ; אחר שהתקררו · וזה יולד אף בהתרקן האויר מהם · ולזה לא נוכל להניח סבת זה דחיקת האויר עליהם · אפס סבת זה הוא · המשפט הנזכר · אמנם אם הם בתכלית החלקות ; יתדבקו זה בזה מבלי אמצעי כלל · שאז נוגעי׳ וא״ו בכל חלקי שטחיהם · ויתחברו ז״עז ע״י כח מושכם לבד (פז) : :

צז · (מה שסובר הנסיון שהתחלפות כח המושך בהתחלפות הגופי׳) גוף מתחלפי׳ יתחלפו גם בענין התאחזותם וע״ז · והחכם מושענברעק נסה ע״י קני׳ פילינדער אשר תקן מגופי׳ מתחלפי׳ שחותך תושבתם היה א׳ אונציא וי״א חלקי׳ והביא אותם במים רותחים ; ואח״כ משך תושבתם בחלב · ואחר שנתקררו · נסה להפרידם על ידי משקלי׳ ולידע עי״ז גודל כח ההתחברות מכל התחלפות הקנים · ומצא שהקנים אשר עשה מבדיל התחברו זב״ז בכח ג׳ מאות לטרות וכן כלם כאשר תראה מלוח ההתאחזות שלפניך בדף הבא הנרשם באות א וכאשר

זכאשר חמס הקני׳הנ׳כרי׳יותר שע״י התרחבו חלוליה׳ אחרים יותר ונכנס החלב ביניהם ; מצא שהתחברו כחבור יותר ח״ק כמו שתראה בלוח ב׳ וכמו שיתחלף ההתאחזות בגופי׳ כפי התחלפותם ; כן יתחלף בהתחלפות הלחי׳ שע״י יתחברו · כאשר נסה גם זה החכם הנ״ל ומצא · שב׳ קני׳ מנחושת התאחזו זה בזה ע״י מים בכח י״ב אונציא כמו שתראה בלוח ג׳ :

צח · (מתי תמס הטפה ומתי לא תמס) אם ימצא טפה מגוף לח על גוף קשה ; ימשוך הגוף הקשה את הטפה בכח גדול · מכח ההתאחזות שלחלקי המים שבטפה · (פו) · ול״ה תתפשט הטפה כהתנועה על הגוף הקשה ע״י כח מושכו · ותשתנה צורתה העגילה · ותמס · ולא נוכל להניח סבת זה ככבדות הטפה · כי אם תמס הטפה ; צריך שיתפרדו חלקי׳ זה מזה וצריך שיפעל בה כח גדול מכח התאחזות חלקיה זה בזה ; אבל עבור שכובד הטפה איננו גדול מכח התאחזותה ; הסבה הנזכרת מבוארת הבטול · וגם לאת הנחתה לא נדע הסבה מת שלא תמס הטפה על כל הגופ׳ אפס על החלקי׳ ומשורי׳ ; גם האויר הדוחק עליה לא יוכל לסבב שתמס הטפה · כי הגוף הקשה · אשר עליו נמצאת הטפה ידחק באותו הכח בשוה תחת הטפה · כמו שידחק עליה האויר מלמעלה ויפעלו א״כ בה כחות שוות לנטיות מתנגדות · ומזה לא יסובב שום השתנות אפס מנוחת הטפה (יז) מכל זה יתברר לנו שאין סבה אחרת נמצאת שע״י תמס הטפה · אפס כח המושך מהגוף הקשה · ולזה תמס יותר מהר כפגשה בגוף רטוב ככר · שע״י הרטיבות נפתחו חלוליו קצה ותפרוש הטפה בו בהרבה חלקי׳ (פז) · ומזה יתברר לנו גם הסבה · מה שלא ימסו

א	300 ·	ברזל	
	275 ·	עופרת	
	230 ·	שיש שחור	
	225 :	שיש לבן	
	225 ·	נחושת ממורט	אאליכס סטאל ·
	200 ·	נחושת	
	150 ·	נחושת קלל	אריחאלאקום מעסינג
	130 ·	זכוכית	
	125 ·	כסף	
	108 ·	שנהב	
	100 ·	בדיל	
	100 :	מתכת בלתי ישלם	ביסמוטום

ב	950 ·	ברזל
	850 ·	נחושת
	800 ·	נחושת קלל
	600 ·	שיש לבן
	300 ·	זכוכית
	250 ·	כסף

ג	אנציא	18	וע״י השמן בכח
		24	טערפענטין
	לטרות	150	קאלאפאניזם
		800	חלב
		900	שעוה
		1400	זפת

הטפות ממי הגשם · הנמצאי׳ על העלי ירק ודומי׳ · עם שהמה כבדים ממי׳ שאם ימלאו חלוליהם מים ישקעו בהם (צח) ; אבל עבור שנמצא על העלי׳ כעין אבק דק ובינו נמצא אויר רב · אשר ימנע נגיעת הטפה בכ״כ חלקי׳ מהעלי׳ שיהי׳ כח מושכם גדול מכח התאחזות חלקי הטפה · לזה לא תמס ; ולזה תמס הטפה על העלי׳ אםלא נמצא עליהם אבק :

צט · (סבת עליית הלחי׳ למעלה סביב איזה גופ׳) אם יגע גוף ממיני הכברים את הלחים ; יעלו סביביו למעלה כאשר נראה אם נקח חתיכת ברזל ונשקיעהו לתוך המי׳ יעלה המים סביבו · וכן יעלה הכסף חי · אם נשים בתוכו בדיל או עופרת טהור · ויהי׳ כל זה אף במקום שהתרקן האויר · ולא יסתפק על כל בעל שכל שסבת כל זה הוא הכח המושך שמכברי׳ לקלים · ויצא לנו מזה משפט אחר והוא שהכח הזה יפעל טרם יפגעו הכברי׳ בהקלים · (כמו שנראה מהמאגנעט לברזל) (אף שלא תהי׳ אז הפעולה כ״כ חזקה · כמו שתהי׳ אם יפגשו ויגער זא״ז) שאם נגיח סותרו ; לא יתנועע הלחי׳ לעולם אפס לצדדי׳ · ולא יעלה בקו האופקי׳ למעלה בגוף הקשה :

ק · (המים יעמדו ביותר גובה לצד דופני הכלי מבאמצעיתו) אם ימצאו הלחים בכלי · שכח מושכו גדול מכח התאחזות חלקי המים ; לא יהי׳ שטחם שוה ומשור · אפס משופע והוא שיעמדו המים לצד דופני הכלי ביותר גובה מבאמצעיתו · כאשר נראה בכלי זכוכית או כלי עץ שאינם מלאים עד שפתם מהלחים · שנמצאו בהם · במים יין ורנטיחם ובבה התברר

(צז) · שבח המושכי' שלכלי' הללו ללחים הוא גדול מכח התאחדות חלקי הלחים בזה· ויתברר מזה כל התחלפות התנועות מכדור קטן העשוי מזכוכית הנמצא בתוך כלי מלא לחי' · בכל התחלפות מקומו · ושינוח אם הוא באמצע ושתמיד יתנועע לצד שיעמדו בו הלחי' ביותר גובה · ואיך נוכל לסבב אם נתן את אצבע ידינו לתוך הכלי שתמיד יתנועע הכדור לצד שנטה את האצבע :

קא · (עניין עליית הלחי' בקנים הקלרים טובולי קאפילארעס) אם נתחב קנים קצרי' ותלולי' · העשוי' מזכוכית · בתוך המים : יעלו בתוכם המים למעלה מב' הצדדים · (ק) · ועבור שע"י קצרותם יפגשו המי' שעלו בהם מ"ב הצדדים וא"ז ויתאחזו הטפות (צג) · עד שיהיו בשטחם קו אופקי' : אבל כבר התברר (ק) שהלחי' יעמדו בגובה יותר ברופני הכלי מבאמצעיתו ; לזה יעלו המים עוד מב' צדדי' בתוכו למעלה · ובמעט עיון מובן שתתמיד זאת העליה ע"י כח המושך שלדופני הקנים לולי יתנגד את"ז הכבדות מהמים · את עלייתם · לרבות המים אשר יעלו בהם אחת אחת · ומובן מזה במעט השקפה · שכפי קצרות הקנים יעלו בהם המי' ביותר מהירות למעלה · והגרה הנסיון שערך עליית המים בקנים הוא הפך ערך מדת וגודל חותכיהם · והמשפט הזה שוה בכל הלחי' רק שיתחלפו במהירת עלייתם כפי התחלפותם · וגם זה מבואר · כי עבור שסבת עלייתם הוא שהכח המושך שלקנה הוא חזק יותר מכח התאחזות חלקי הלחי' עצמם (צד) ; ויתחלף א"כ זאת העליה כפי התחלפות כח התאחזות חלקי הלחים וא"ז · ולא יעלו א"כ הלחי' העבי' ככ"כ מהירות למעלה כחלקי' כמו שנראה מכסף חי · שלא יעלה למעלה במלת וספוג עם שהמי' עולים בהם למעלה דרך חלוליהם הדומים להקנים הנזכרים אשר ימשכו את המי' בכח גדול מכח התאחזות חלקיהם · ומזאת הסבה ידחק הכסף חי דרך המתכות · והחכם מושענברעק מצא שבקני' גדולי' יעלו הלחי' ביותר מהירות כבקני' קטנים · והנה לפניך לוח עליית הלחי' למעלה במדה שקורין לינ'א בל"א בכל התחלפותם' ובכל התחלפות הקנים והתבאר גם בספרי החכם הנ"ל איך נסבב עלייתם בהקני' בעקום ואיך ירקדו ע"י כח המושך המי' מן הקני' בכל ענייני ההרקדה · ושסבת כל זה הוא הכח המושך ולא דחיקת האויר · יתאמת לנו ראותינו כל אלה הפעולות אף במקום שנתרקן האויר · וכל החקירות האלה תועלתם רבה מאוד בחכמת הרפואה · כי עניין עליית הלחי' שבגוף האדם כדם והמיץ הצלול (נערפין זאפט) · והקפתם בגידי' ובמתרי' נערפי · ועניין דחית הטבע את מותרי' הלחות המזיקי' לגוף האדם' ועניין הסמים פעולת בהם מיוסדי' על החקירות הללו כי הגידי' והמתרי' דומים להקנים הנזכרים לקצרותם · אשר יסבבו עליית והקפת הלחים בהם · שזולתם לא יוכל כל בשר לחיות : ומסבת כח המושך בא גם מה שנראה שאם נטה בלי זכוכית מלא מים על צדו · שלא יזובו ממנו המים לארץ · אפס יתדבקו בצדי הכלי אחת אחת

לוח התחלפות הלחי'

	26	מים
19 עד	18	שפיריטוס ויני' רעקטיפיקאטיסימוס
26	25	אלעאום טארטארי' פערדעליקוויום
	20	שפיריטוס ניטרי
27	26	שמן פיטריאל
	21	שמן שקורי' ריבן עהל
34	33	מי רגלים
33	30	שפיריטוש סאליס אמאניאציע

לוח התחלפות הקנים

ואורך הקנים אונציא		גובה עמידת הלחי' במדה שקורי' לינ'א	עשירית
24	o	3	9
11	o	3	7
8	6	3	7
7	o	3	6
6	o	3	7
4	6	3	1
4	o	3	1
3	o	3	

אחת ; וכאשר נראה גם מכסת חי הנמצא בכלי ברזל · שערך הכסף חי למתכות הוא כערך המים לזכוכית · ואף שנוכל לבאר סבה כלהנסיונות מכח המושך המורגש והבלתי מורגש ; תעיד לנו הטבע גם על מציאות כח הוחפי' בהגופ' כמו שנראה מקמח ידוע יקראו לו קמח מכשפי' אשר ידחה המים מעליו ומהרבה גופי' שלא יתאחו בם המי' (עם שנוכל לומר שהמה מסובבי' מלחות שמני' · אשר יסבב שלא יגעו את המים בהרבה חלקי) והכח הזה ר"ל הכח דוחפי' · הוא סבת עליית האדי' מהגופ' הנעפשי' ודומי' · וסבת ההשתדלות שלחלקי האויר להתפשט ;

קב · (מעניין הרכבת הלחים) כפי חוזק התאחזות חלקי הלחים · כן הוא חוזק הרכבתם (צ) · והתבאר שהתאחזות החלקי' מתערך לכח מושכם ונגיעת חלקיהם זא"ז בהרבה נקודות ; שניהם יתרבו ברבות מספר חלקי חמרם · והוא כפי כובדם · (לא) : ימשך מזה שהלחי' הכבדי' מורכבי' חיבור חזק · כאשר נראה מכסף חי · שהוא כבד ממים ; והרכבתו הוא גם חזק מהרכבת חלקי המים · וכן כלם · ויהי' זה משפט כולל : אם לא יתחלפו חלקי הגופ' זא"ז בצורתם ובכח מושכם : אשר מזה ימצא לפעמי' שגוף לח הוא קל מחבירו · ועכ"ז חבורו חזק יותר כמו השמן שהוא קל ממים : והרכבתו יותר חזקה מהרכבת חלקי המים ;

קג · (החלקי הקטני שבגוף קשי' יותר מהגוף בכללו) גם בגופ' הקשים · אין להניח המשפט הנזכר ר"ל שיתערך כח התאחזותם לכובדם : כי מלבד שאף בהם יתחלף לפעמי' מעלת כח המושכי' ; גם יתחלפו חלקיהם יותר מה שנתלה בצורתם מכאשר יתחלפו חלקי הלחי' · זהב ועופרת כבדים מברזל : עם שהם רכים ממנו : כי גדר הקשה הוא אם נצטרך כח גדול לשנות צורת הגוף ונצטרך לזה יותר כח אם חלקיו מאחזים התאחזות רב · אבל לא יאמר זה אפס מחלקי' הגדולי' שבגופ' : כי הוא מאדיי' שהחלקי' הקטני' מהגופ' קשים מאוד · עם שהגופ' בכללם המה רכים · כאשר תעיד הנוצה · שהיא רכה מאוד · שעבור זה · כח התאחזות חלקי' חלש מאוד : ועכ"ז חלקי' הקטני' עצמם קשים מאוד · שלזה נצטרך כח גדול להפרידם : ובאמת כפי קטנות החלקי' תתרבה קשיותם ; עבור שאינם מקבלים אז החלוקה · ולזה נדמה לו יסודי המים (ר"ל חלקי האחרוני' הקטני מאוד ואינם מקבלים החלוקה) ככדורי אבנים קטני' בהירים ;

קד · (מהרכבת גוף ספוגי) אם חלקי הגוף המה במצב ובצורה הזאת · שיוכלו להכפיל זה על גב זה · ולא יתפרדו ; ישוב הגוף הזה מאליו לצורתו · בסור המכריח אשר סבב השתנות צורתו ; ואף אם סבב דבר מה שהתפשטו חלקיו התפשטות רב : לא יתפרדו החלקי' · (אשר היא גדר תשבירה) כי עכ"ז המה דבקי' זה עם זה במקומות ידועי' ע"י כח מושכם · ולזה לא ישבר הגוף הזה · אפס יצטמצם · וישוב לצורתו הראשונה בסור המכריח ; וזה בא מהכח מושכי שלחלקי' זא"ז · כאשר נראה מהחרב שנוכל להטותו ויתפשטו ע"ז חלקיו · ולא ישבר : אמנם יש גבול להההתפשטות · ולזה אם נטה אותו מאוד · שיתרחקו חלקי' בזה האופן · שלא יגעו עוד זא"ז כלל ; ישבר החרב והפכו : ר"ל שע"י הדחיקה נוכל לקרב חלקי הגוף הספוגי' ובסור המכריח יתרחקו ויתפשטו כבראשונה · כמו שנראה מהספוג · שנוכל לצמצמו ע"י הדחיקה' ובסור ידינו מעליו יתפשט כבתחילה : וכן נראה מהכסתות המלאי' נוצות שיצטמצמו חלקי הנוצות המורכבי' מגידי' קטנים · אם נשכב עליו : וינפחו מאליהם אם נעמוד מעליה' שאז יתפשטו חלקי הנוצות עוד ; והכלי' המגדילי' יראו לנו סבת זה · כי ע"י יראו לנו חלקי הספוג · כגידי' קטני' עקומים · אשר יתעקמו ויתכפלו זע"ז ע"י הדחיקה · ואחר יתפשטו · וגם בזה טעו הראשוני' שגזרו שסבת כח הספוגי' בא · מאויר זך שמימי' השוכן בין חלולי הגופי' האלה : אשר יגרש מבינותם ע"י הדחיקה : וישוב למקומו בסור המכריח · כי לזאת ההנחה לא נתברר לנו הסבה מהצטמצמותם · אחר שכבר התפשטו · ומה גם שכבר התבאר שגוף לח כזה הוחק מכל הצדדי' בשוה · ולא יסובב א"כ ממנו תנועה כזאת לעולם ; עם שלא בא מופת על אמיתת מציאות הגוף הזה ;

קה · (מתנופי׳ קלי הסכירה ומטפות הזכוכית) אם הרכבת הגוף הוא כזה האופן · שאם יהגינעו חלקיו · לא ינעו וא״ו עוד : לא יתפשט הגוף אז · אפס ישבר · כאשר נראה גם מטפות הזכוכית והוא אם נתיך זכוכית ונצוק אותו בטיפקרים יהי׳ צורת רחב ועגול למעלה וצר וחד למטה · ואחר שיתקרר · יהי׳ קשה מאוד · עד שנוכל להכות בפטיש על ראשו (והוא הצד הרחב) ולא ישבר ; אבל אם נשבר רגלו (והוא הצד הב׳) : תתפוצץ הטפה ותשבר בכח ובקול גדול · ותשבר בכחו זה גם הכלי זכוכית ; ויולד זה אף במקום שנתרקן האויר · וסבת זה אינו האויר הוך (קד) · אשר יכנס בין חלקי הטפה · כשנשבר ממנה הרגל · כי מלבד שנהי׳ מוכרחי׳ להניח אז · שכל חלקי הטפה חלולי׳ וח בתוך זה ; אף הנסיון היומי יעיד לנו הפכו · כי נוכל לחדדו · וננע אז ע״י החדוד בהרכה כדורי אויר · ועכ״ז לא תשבר · אפס העלה לזה הוא · שהקרירות תסבב התקרבות חלקי הזכוכית וא״ז כמו שיעשה הקרירות בכל הגשמים בכלל · ובזכוכית בפרט · ולזה מיד כשתבוא הטפה בהמי׳ קרים : יתקרבו חלקי׳ מאוד וא׳ ז ויתאחזו וא״ז בכח רב (פה) · אשר הוא סבת התקשותה · ועבור שהטפה תתקרר בפעם אחת בכל חלקי׳ בהמים הקרים : יהי׳ כח התאחזות מכל חלקי׳ שוה ודומה · ואם נתחיל אז להטות רגל הטפה : יתפשטו כל חלקי׳ בשוה · ואם נטה הרגל · כ״כ עד שישבר והוא שיתפרד מיתר החלקי׳ : יתפרדו גם כל החלקי׳ ויהי׳ כאבק · ולזה אם נחמם הטפה ונקדר אותה בהאויר · שאז תתפשט ע״י החום ויתקררו החלקי׳ אח״ז אחת אחת באויר : לא תהי׳ כ״כ קשה · וגם לא תסובב שבירתה ע״י שבירת הרגל · כי אז אין הסבה הנזכרת נמצאת · וזה הוא סבת הנסיון אשר יבוא · והוא שנמצאו כלי זכוכית אשר תחתיתם הוא עב מאוד · הנעשים באופן אחר מיתר הכלי זכוכית · והוא שאינם מניחי׳ אותם להתקרר בתנור הקר · כמנהג זאת המלאכה · אפס יתקררו אותם באויר · ואם נזרוק בהם אבן קטן מאוד · תשבר תחתיתם · להסבה הנזכרת · ודע שכל זה לדעת החכם נוטאן ומושענברעק שבארו כל הפעולות האלה מכח המושך שיפעל אף קודם נגיעת החלקי׳ זא״ז · והחכמי׳ לייבניץ ונמשך אחריו החכם האמבערג ברררו ההתאחזות שלהגשמי׳ זה לזה מכח דוחקי׳ והשתדלות החלקי׳ הקטנים להתנועע לנטיות מתנגדות : אבל הסכימו עתה כל המחקרי׳ ע״י רוב נסיונותיהם אשר עשו עם החכם נוטאן · והגיחו כח המושך לסבת כל זה :

פרק ו

מטבע האש

קו · (תועלת זאת הסקירה) הרגשה ידועה נמצאת אתנו · שנאמר עליה כהרגשתינו אותה : שאת אותנו החמימות · ואם הוא ברור שלא תוכל להולד שום הרגשה מבלי שתקדם לה · תנועה ידועה במתרי׳ נעלפי : צריך שיהי׳ גוף מה במציאות שיסבב התנועה שממנה תולד הרגשת החום · והגוף ה״ה הוא האש · וראוי שנשים בחינתינו עליו · לרבות תועלתו במציאות כי הב׳ דברי׳ ! ר״ל החום · והאויר · המה עניינים רבים התועלת · כי הא׳ מעמיד כל המציאות בכללו על שלימותו · והב׳ יסבב ידיעתינו והרגשתינו בו · כי החיי׳ והצומחי׳ יכלו אם לא תסבב החום · התמדת ליחות מיצם · שע״י יוצלחו להקפה ולזוב תמיד דרך חלוליהם פלרים אשר הוא סבת קיומם · ואם יושלל מאתנו האור הלא נלך בחושך כעורי׳ מבטן מבלי השגת דבר ממציאות : ולזה עבדו הגוי׳ מאז את החמה בידעם שממנה יסובבו כל אלה התועלתיות אף שבאמת טעו כי ראוי לעבוד ולשבח את הבוראית אשר חמציא לנו את הגוף הזה (ר״ל החמה) רב התועלת · ולא את הנברא · וע״ז אמר הנבי׳ : היתפאר הגרזן על החוצב בו ; וכו׳ · והנה נודע לכל אדם מהנסיון היומי׳ שהגופי׳ פעם יקרם החום ; ופעם הקור · נק״ש מזה שהאש יתנועע ויעבור מגוף א׳ לחבירו · אבל תהי׳ זה על דרכי׳ ומשפטי ידועי׳ · כמנהג הטבע בסידורה ; כרצון בוראה · לזה תהי׳ ההכחנה בזה הפרק

ליחד

ליחד משפטי תנועת האש וענייני :

קז · (האש הוא ממוני הלחים) כל הגופי׳ הנודעי׳ לנו נוכל לסבב שיחמו שטחם והוכיותם · וזה לא יולד אם לא ילחין האש בכל חלוליהם פארים : נקיש מזה שלחלקי האש ב׳ סגולות · א׳ שהם קטנים בתכלית הקטנות ; וב׳ שחבורם הוא רפוי מאוד : והוא שחלקיהם אינם מאחז׳ ב״כ זה בזה · גוף שישלו ב׳ סגולות הללו · הוא ממין הלחים (סא) : לזה גם האש הוא במספר הלחים :

קח · (יש לכל הגופי׳ חלולים · פארים) אף אם נניח שהאש הוא בתכלית הלחות : לא יוכל ללחוץ בהגופי׳ (שזה הוא סיבת חמימות הגוף כלו) · אם לא היו מלאים חלולים ; הדקים מחמרם (כב) יכנס בהם האש אשר סבתם הוא טבע ההרכבה · כי עבור שהגוף מורכב מחלקי׳ רבים קטני׳ מאוד׳ אשר אינם נכנסי׳ בשווי זה בתוך זה : ולזה ימצאו בכלם חלולי׳ · אבל יתחלפו בגודלם כפי התחלפות הרכבת הגופי׳ מהם גדולי׳ כ״כ עד שנראם בחוש הראות לבד כמו בספוג ובעץ ודומי׳ ; ומהם קטני׳ מאוד ונראם באמצעות כלי ההבטה :

קט · (צורת חלקי האש היא עגולי׳ או כדורי) כפי רפיון התאחזות חלקי הגוף זה בזה יתהי׳ צורתם יותר דומה לצורת עגולי (צ) · ועבור שכח ההתאחזות מחלקי האש זה בזה הוא חלש מאוד (קז) : צריך שיהי׳ צורתם כדורים קטנים :

קי · (הוא הקל מכל הגופי׳) עבור שהאש ילחץ בין חלקי כל יתר הגופי׳ (קז): צריך שיהי׳ א״כ כח המושך מכל יתר הגופי׳ ימשכו בו אותו · יותר חזק · מכח התאחזות חלקי האש (קא) ; וזה הוא סגולת הכבדים בעניין משיכת הקלים (צו) · הקש מזה שכל יתר הגופי׳ המה כבדים מהאש :

קיא · (האש יעבור מגוף חם לקר) אם הרבה חלקי׳ אש נמצאים בגוף מה : לא יתאחזו בו כל חלקי האש ; אבל יתאחזו בגופי׳ אשר סביבות הגוף הזה · שאין בהם כ״כ חלקי אש ; ועבור שהגופי׳ שסביבו · ימשכו את חלקי האש · (צו) ; יתפרדו איש מרעהו · ויעברו מגוף החם · להגופי׳ הקרי׳ שסביביו · עד שיהיו · במעלה אחת מהחום · ולזאת הסבה יתקרר הברזל המלובן · אם נשים אותו במים קרים ; והמים יתחממו · וכן אם נקרר ידינו הימנית ד״מ ונחמם השמאלית · ונשים אח״כ שתיהן לתוך מים פושרים : תתחמם ידינו הימנית ; ותתקרר השמאלית ; נקיש מזה שחלקי האש יעברו מידינו השמאלית להמים שהמה קרים ממנו ; ומהמים לידינו הימנית שהמה חמים מידינו הימנית · וכן אם נשים חתיכת ברזל במים רותחים · ונשהיהו בתוכם זמן איזה דקי׳ : יהי׳ הברזל קר אם נוציאו מהמים : אבל אחר זמן איזה דקי׳ יתחמם הברזל מאוד · וכל הנוגע בו יכוה · וסברת זה הוא גם · כי תחילה נכנסו חלקי האש שעברו מהמי׳ אל הברזל בתוכו ובכל חלקיו בשוה · ולזה היה שטחו קר · אבל אחר שהתקרר שטח הברזל אח״כ ע״י האויר · יותר מיתר חלקיו · עברו חלקי האש שהיו בתוכו אל שטחו · מכל זה נראה שחלקי האש יעברו תמיד מהגופי׳ החמים להקרים : ולזה לא ימצאו במציאות גשמים מקוררים בתכלית הקרירות · כי חלקי האש שביתר הגשמי׳ סביבותי׳ יתנועעו מהם אליהם ולא יסתור הנסיון מהברזל להמשפט המונח (פז) · שתמיד כח המושך מתערך לערך רוב פגישת הנקודות · ולזה לא יתקרר הברזל לעולם ע״י האויר · כי הברזל ימשוך תמיד בכח יותר את חלקי האש : מכאשר יעשה האויר : כי באמת החלקי אש שבברזל אינם נוגעי׳ פלם בו בלי אמצעי · אבל הרבה מחלקיהם המה רק סביבו : ולזה לא יצטרך האויר שסביביו לנצח כח המושך מהברזל ; אפס כח התאחזות חלקי האש זע״ז · ואפשרות זה כבר התבאר (צו) :

קיב · (חלקי האש יעברו הככה יותר ובזותר כח בגופי׳ הכבדים כבקלים) כפי חוזק הרכבת הגוף כן ירבה מספר חלקיו ; וכפיהם יתרבה בהגוף בכללו גודל הכח המושך · כי יש לכל חלק וחלק ממנו הכח הזה · ועבור שהאש יכנס בהגשמי׳ ע״י כח מושכם (קט) : לזה יכנס ההבה יותר מחלקי האש בכבדי׳ כבקלים · הנסיון יעיד ע״ז · כי הברזל המלובן יתקרר מהרה יותר · אם נשים אותו על ברזל הקר · מכאשר אם נתן אותו במים ; ובמים מבאויר · ובאויר יתקרר יותר מהר בבמקום שנתרקן האויר ; וכל זה הוא באמערך כובד הגופי׳ הנזכרי׳ שכפיהם

שבפיהם ימשכו את חלקי האש · כי הברזל הוא כבד יותר מהמי׳ ; המי׳ מאויר וכן כלם · המים והאויר כמו שהם עליהם מדרגת חומם שוה (קיא) : ועבור שהקפת הדם שביד׳ תסבב חמימות היד׳ לערך האויר : לזה יעבור החום מאיד׳ להאויר · (קיא) אבל עבור׳ שבמי׳ נרגיש הקדירות בידינו יותר מהרה כבאויר׳ : ירמה לנו · שהמים כטבעם קרים יותר מהאויר · ואם נשים בחינתינו רק על מה שנאמר פה · ממשיכת הכבדים יותר מהרה את חלקי האש · אחר שנדע שהמי׳ כבדי׳ כמעט ט׳ מאות פעמים יותר מהאויר : נעמוד על הסבה · עם שנתאמת ההנחה שלמי׳ ואויר · חמימות אחת כטבעם :

קיג : (עניין החמימות וגדרו) אם תכה בפטיש על הברזל יתחמם הברזל מעט מעט עד אשר אם תתמד ההכאה : יתלבן הברזל · נקיש מזה שנמצא חלקי אש בכל הגשמי׳ בכח · והממה במנוחה אבל אם ההכאה תסבב תנועת חלקי הגוף המכה ; וגם תנועת חלקי האש שבין חלוליהם : ויסובב א״כ החמימות ע״י תנועת חלקי האש · וכן יעשה החיכוך · שאם תקח שני חתוכי עץ או תחכך העץ בחבל : יתחממו אחת אחת בנקודת החיכוך · ואחר יבערו ויתלהטו · ולא ימלט כל גשם מהמשפט הזה : נקיש מזה שע״י התנועה יצא האש שבגשמי׳ בכח אל הפועל ; ויתחלף א״כ מהירות ההתחממות וההתלהטות בגשמים · כפי רוב חלקי האש שבהם ; והוא כפי כברותם ; וכפי מהירות תנועתם ולזה ימצא לפעמים חמימות יותר בקלים מבכבדים והפכו אם מהירות תנועתם שוה וכאשר ספרו קצת · נמצאו יערים שנתבערו ע״י השכת הרוח בהם אשר סבב התחכות ענפיהם זה בזה · חומר ידוע שמו פאספארוס המאיר בחושך · יתלהב בכח גדול · אם נחכך אתו · גם החמימות מהכ״ח סבתו החיכוך מכדורי הדם בעור הגידי׳ · גם יסובב חמימות הלחים ע״י החיכוך כמו שנראה מהחום אשר יסובב אם יורקו המי׳ המפרידי׳ אקווא פארטיס : על חתוכי ברזל ומהירות התפרדות חלקי הברזל · וגודל מהירות התנועה שנראה בהם : יעידו על החיכוך מהברזל ומהמלח הנמנא במי׳ הנזכרים :

קיד · (ממהירות חלקי האש) דבר ברור הוא · שעצם נצוצי׳ השמש המה חלקי אש · לזה אם נבחין רק על מהירות תנועת נצוצי השמש יצא לנו מהירות תנועת האש · ג׳ והתברר ע״י הנסיון שיתנונע נצוץ השמש · בזמן ח׳ דקי׳ על הארץ · ר״ל בתוך זמן הנזכר ירד׳ הנצוץ מהשמש על הארץ · והוא מהלך כ״ד אלף חצי חותכי׳ כדור מהארץ ; מרת חצי חותך כדור הארץ · הוא י״ט מיליאן ו׳ מאות וט״ו אלף שבע מאות ופ״ב מנעלי׳ הנדסיי׳ כפול המספר הזה עם כ״ד אלף : יצא לך מ״ו אלף ו׳ מאות וע״ת מיליאן ו׳ מאות ושמוני׳ אלף מהמנעלי׳ הנזכרי׳ אשר יעברם נצוץ השמש בזמן ח׳ דקים ; ואם תערך הדקי׳ לחלקי׳ הזמני׳ שבשעה הנקראי׳ סקונדע שהוא חלק ששים מוק : תמצא שיתנונע הנצוץ בזמן סקונדע תשע מאות ושמונים מיליאן · שבע מאות ותשע ושמונים אלף · ומאה · מהמנעלים הנזכרי הכדור הנזרק מכלי המלחמה שקורי׳ קאנאנעס · יעבור בזמן סקונדא ו׳ מאות מנעלי׳ : ולזה לא נתמה אם יעשה האש · אשר איננו גדול כ״כ כהכדור הנזכר׳ · פעולה רבה על פעולת הכדור · בעניין התפוצצות הגשמי׳ שיעבור דרכם · כי זה בא ע״י גודל מהירות תנועתו · אשר בצאתו (ר״ל האש) מבין חלוליהם · אשר היה כנוס בהם יתפוצץ כל חלקי הגשם · לגודל מהירת צאתו · וכן יעשה בכנסו לגוף אחר ; אבל סבת כניסתו בכל הגופי׳ אינו בא׳ כמו שרצו קצת להניח שצורתם מתודדי׳ כי עינינו הרואות שהכדור הברזל הנזרק תעשה זאת הפעולה בעצמה · עם שהוא רחוק מאוד מצורת המחודד׳ (קד) אמנם סבות כל זה הוא המהירות :

קטו · (יתפשטו כל הגשמי׳ ע״י החום) מהקודם יתברר לנו גם · שיתפשטו הגשמי׳ ע״י החום · כי עבור׳ שאפשר שיכנסו חלקי האש בכ״כ חוזק בין חללי הגופי׳ מבלי יתפרד הגוף לגמרי ; אבל יתרחקו החלקי׳ קצת זמ״ז · : יתפשט א״כ הגוף ויחזיק גבול יותר ועבור שניתס ההתפשטות לחוזק האש והחום (קיג)· וגם התברר שיתחממו הגופי׳ ע״י החיכוך (קיג) ; יסובב א״כ גם התפשטות הגופי׳ ע״י החיכוך · ולזה יתפשט הברזל ע״י ההכאה כמו ע״י חליבן כי בעניין הראשון יתרבה מהירות האש ; ובעניין הב׳ יתרבה חוזק :

(כט) אשר מהם יסובב התפשטות הגופי' והוא גם ברור · שיתרבה התפשטות הגשמי ע"י החום · כפי התמעטות כח המתנגד להתפשטות · ויתמעט הכח הזה כפי התמעטות משאו והוא כפי קלותו · (כט); וכפי רפיון הרכבת חלקיהם אשר יתפרדו איש מעל אחיו כשיתפשט הגוף · ול"ה יתפשט האויר יותר מרוח יין ספיריטוס וויני ; והרוח יין יותר מהמים ; והמים יתפשטו יותר מהמתכותי'; עם שהחום אשר יסבב התפשטותם שוה · ואם נמדד הכבר'ל אחר שנתלבן נראה שיהי' מדתו גדולה מכבראשונה · להתפשטותו ע"י האור · ועכ"ז אין ההתפשטות מתערך לערך הלהב והחום · שע"י יסובב ההתפשטות כאשר נסה החכם מושענבראק ע"י הכלי אשר המציא קראו פירומעטר והוא כלי שנוכל לחזק בתוכו פתיל מתכת · ואם נחממו ע"י להב מרוח יין ; יתפשט ; ויתנונע ע"י התפשטותו · את המורה אשר בפיראמעטר · אשר יורה על מעלות התתפשטות ונמצאי" בספרו לוח ההתפשטות מכל התחלפות המתכותי' בכל התחלפות החום · ואם החלולי' מגוף קר · המה מסוגרים ; לא יכנס בהם האש בנקל' אבל אם יתרחבו מעט ; יעבור האש ביניהם בלי מתנגד · ואם יתרחבו מאוד ; יתנגדו לו חלקי הגוף ; ויתרבה ההתנגדו' כפי התרחבות החלולי · ומזה נבין · למה שמתחילה יתפשטו הגופי' מעט מעט ע"י החום · ואחר במהירות ובסוף יתמעט מהירת התפשטותם · ; ולמה שתמימות ממעלה ידועה לא יתפשט הגוף אפס במעלה ידועה · כי לא יכנסו בגוף יותר חלקי אש · אם התנגדותו ככר שוה לחוזק האש ;

קיו · (הקור יסבב הצטמצמות הגופי') כמו שיסובב התפשטות הגשמי ע"י הקור ; כן יסובב הצטמצמותם אם יעדר מהם חומם · כי אז יתקצרו החלולי · וימשכו חלקי הגוף זא"ז ; ויתקרבו יותר זא"ז · ; ויתפס הגשם גבול קטן מכבראשונה · ועבור · שאם יעדר החום מגוף מה יתקרר ; תהי' הקור · סבת הצטמצמות הגופי'; ויתרבה זאת ההצטמצמות כפי התרבות הקור · וע"כ לא יתערך מעלות ההצטמצמות לערך מעלת הקור · כמו שהוא גם בעניין התמימות (קטו) ; ונמצאי' גם בספרי' החכם מושענבראק לוחות לכל התחלפות הגופי' בכל התחלפות הקור · בעניין הצטמצמותם ;

קיז · (הגשמי' כבדי' יותר בימות החורף מבימות הקיץ) כפי חוזק הרכבת הגוף ; כן תהי' כבדותו ; ול"ה יהי' הגופי' כבדי' יותר בחורף מבקיץ ; וכבדי' יותר תחת הקוטבי' מבתחת הקו השוה ; והתאמת זה ע"י הנסיון שמלאו צלוחית בלהי' מתחלפי' · ומצאו כובדם גדול בחורף מבקיץ · ונמצא בספרי החכם האמבערג אשר עשה הנסיון הנזכר · לוח הכבדות מכל התחלפות הלחי' בחורף ובקיץ ;

קיח · (איך יסבב הקור התקשות הברזל) אם נרצה לסבב התקשות הברזל ; נלבנו תחילה באש ואחר נשים אותו במים קרים · או בחמר רך · אשר ישללו חומו ממנו פתאום · ול"ה יתקשה (ר"ל שיתקבצו חלקיו זא"ז) (קיז · קא) ונוכל לסבב רכותו · אם נלבנה עוד · ויתקרר באויר אחת אחת (קה); ואם נרצה לדעת ביחוד · איך יתפשטו הגופי' ע"י החום ויצטמצמו ע"י הקור ; נקח כלי זכוכית רחב ונמלאיהו מים · ונחק בראשו קנה זכוכית ארוכה · ונמלאיה גם ד"מ עד חציה במים · ונשים אח"כ הזכוכית הרחב בכלי מלא מים חמים ; נראה שירדו או המים שבקנה פתאום למטה · ואחר יעלו למעלה · והסבה מבוארת · כי מיד · כשתבוא הזכוכית בהמי' חמים · תתפשט (קיא · קטו) ויתרחב א"כ גבולו הפנימי ; ולזה יפלו המי' שבקנה למטה · אבל עבור · שאח"ז יתחממו גם המים שבזכוכית ויתפשטו גם הם ; ויצטרך א"כ גבול יותר שיחזיקם · ול"ה יעלו אח"כ למעלה · ואם נשים אותו אח"כ במים קרים ; יעלו המים שבקנה למעלה יותר ואח"כ ירדו למטה · וגם סבת זה מבואר · כי מיד כשנתקרר הזכוכית יתקבצו חלקיה זא"ז (קיז) ולא יחזיקו כ"כ מים ; ל"ה יעלו המי' למעלה בקנה · אבל כשיתקררו אח"כ גם המים ויצטמצמו גם חלקי המים · ולא יצטרכו כ"כ גבול יחזיקם · ירדו אח"ז למטה · ומהנסיון הזה נראה שלא לבד הזכוכית אפס גם המים יתפשטו ע"י החום · ויצטמצמו ע"י הקור · וכן הדין ביתר הלחי' · ומזה עמדנו לגמור כלי · נעמוד ע"י על גודל החום · והוא הטערמאמעטרום (פ"נ מחכמת התנועה) ובחרו ל הרוח יין · עבור קלותו ורפיון האחזות חלקיו אשר עבור זה ; לא לבד יתפשט

ע"י מעלה קטנה מהחום יותר מהמים · אפס גם לא יתקרר מאוד עד שיתהוה לקרח כמו המים · ונוכל לקח גם תחת הרוח יין · כסף חי · ועבור · שהאויר יתפשט יותר ע"י החום מהרוח יין (קטו): עמדו ע"ז לגמור הכלי קראוהו טערמאמעטרום לעמוד ממנו על מהות האויר · ואף שלא נוכל לעמוד על מעלת הקור והחום עד הקצה ע"י הטערמאמעטרום · כי עבור שהכדור קטן שבתחתית הקנה (פ"ג מתכונת התנועה) · יתפשט עצמו ע"י החום וימנע עליית הרוח יין · וע"י הקור יצטמצם וימנע קצת ירידתו ; וגם אם הטערמאמעטרום הוא קר מאוד : יצא האויר מהרוח יין (כאשר יבוא לפנים) · ויכנס בחלקי הקנה · וימנע ע"י ספוגיתו עליית הרוח יין ע"י החום · ומה גם שצריך שננית אז שהחום מתעדך להתפשטות הרוח יין וכבר הונח סותרו (קטו) · עכ"ז נדע ממנו · הרבה ממעלת החום והקור · ולדעת שגוף אחד חם מחבירו הוא רב התועלת · הלא עינינו הרואות שראובן ד"מ · היושב בחורף בתוך חדר חם · מתלונן על הקור · ; ושמעון הבא מחוץ לתוך החדר, אומר שהחדר הוא חם · ושניהם הטיבו את אשר דברו · כי האויר הנמצא בהחדר הוא קר יותר מגופו של ראובן וחם יותר מגופו של שמעון ·: לזה יעבר חום האויר לגוף הב' וקרירותו לגוף הא' · (קיא) רוב ב"א יאמינו שהחדרים שמתחת לארץ המה קרים בקיץ ותמים בחורף · והטערמאמעטרום יעיד לנו הפכו · כאשר נסו החכמי' בחדרים מעומק ל' עד פ"ד מנעלים : ובשניהם עמד הרוח יין למעלה יותר בקיץ כבחורף · אבל לא היה ההבדל כ"כ גדול · בחדר העמוק יותר · ולזה · נקש שבעומק מאה מנעלי' יהי' החום שוה בכל הזמני' · ובאמת מעלת החום בהאויר השוכן בעומק הארץ הוא שוה בכל הזמני' · אבל הסבה שהחדרי' הנזכרי' חמי' לב"א בחורף וקרים בקיץ · הוא עבור שבחורף יצאו מאויר הקר · לתוך החדרי' הנזכרי' והפכו בקיץ (קיא) :

קיט (נסיון על התחלקות החום בשוה) אם כבר הורה הטערמאמעטרום מעלת החום : ונעמידיהו בכל התחלפות הגופי' הקשי' והלחי' · אשר היו נמצאי' באותו האויר שנמצא בו הטערמאמעטרום : נראה · שלא יעלה גם ירד הרוח יין שבקנה · התאמת מזה מה שכבר התברר (קיא) · מהתחלקות החום בשוה לכל הגופי' · וגם מזה יתאמת לנו שלא נוכל לעמוד ע"י הטערמאמעטרום על מעלת הקור והחום עד הקצה · הלא כל איש ישפוט שהמי' קרי' יותר מאויר · והטערמאמעטרום יעיד לנו הפכו · אבל סבת זה כבר התבאר (קיב) :

קכ · (האויר יתפשט מאוד ע"י החום) מה שנאמר מהתפשטות כל הגופי · ע"י החום (קטו) ; יאמר גם בהאויר · אבל יתפשט האויר בחוזק ובגבול יותר מיתר הגופי' עבור קלותו ורפיון הרכבת חלקיו (קטו) · ואם תרצה לעמוד על אמתת זה ע"י נסיון : קח כדור זכוכית חלל · ובראשו קנה כמו קנה הטערמאמעטרום · ושים בקנה מעט כסף חי · ותחמם אח"כ את האויר הנמצא בהכדור ; יתנונע הכסף חי · מתוך פה הקנה ; וזה לא יסובב אם לא יתפשט האויר שבתוך הכדור · או אם תשים פי הקנה לתוך המים ותחמם הכדור : יתפשט האויר ותראה הרבה כדורי אויר יוצאי' מתוך פה הקנה · אשר יתרבו כפי התרבות חום הכדור · ולזה נוכל לגרש באמצעות החום את האויר מן הכלי · עד שיהי' תוכיותם מקום ריקות האויר :

קכא · (יש חוזק רב לאויר המתחמם) מהקודם יתבאר לנו · למה ששלחופית שפיה קשוח היטב · ובתוכה מעט אויר · תתנפח בזה האופן · עד שאם נציגה נגד האש תתפוצץ בקול גדול · כי האויר שבהשלחופית יתפשט מאוד ע"י החום · והאויר יתפשט אז גם את השלחופית עד אשר יתפשטו חלקיה ויתפרדו זמ"ז לגמרי · ואם נסיר השלחופית מן האש קודם שיתפרדו חלקי' · : יצטמצמו חלקי' · מעט מעט · כי האויר שבתוך השלחופית יחלק מחומו להאויר החיצון (קיא) : ובסור הסיבה מההתפשטות האויר שבתוך השלחופית : לא יוכל האויר להתפשט עוד · אפס ישוב לענייננו הראשון · ע"י הדחיקה מהאויר החיצון כאשר יבוא עוד · ומזאת הסבה תהי' התפוצצות הכדורי' זכוכית אשר נתמלא' חצים במים וחצים באויר · (אמנם ישימו בו המים כדי שלא יעשה נקב ע"י האש בהכדור · ויצא האויר

ממנו

ממנו) ואם נציגם על האש יתפוצצו בקול גדול להתפשטות האויר שבתוכו · אשרי תנגרו הזכוכית · ומזה נראה גודל חוזק האויר הנסגר ונתחמם · כאשר ספר חכם אחד · בספרו שמלא כלי רוח יין וסגר פיו · ולא נשאר בכלי על הרוח יין אפס מעט אויר · : וכאשר העמיד את הכלי בתנור · והוחם אח"כ התנור בשגגה ; נשבר הכלי בהתפוצצות ובקול רעם וגדול כקול הכדורי' הנזרקי' מכלי המלחמה · ושבר את קנה הכה"ל שבתנור והפיל כל התנור לארץ · וגם היה שם איש אחד אשר ישב לפני האח · הושלך בחוזק רב מלא קומתו על הארץ · וכל זה היה סבת מעט הרוח אשר התפשט ע"י החום · וסבת מהירות תנועת · האש · :

קכב · (האש יסבב או התכת הגופי' · או שיעשו לאבק · או שיתפוצצו) עבור שהחום יתפשט את הגופי' יתפשטם א"כ מעלה גדולה מהחום כ"כ · עד שכמעט לא יגעו עוד חלקי' זא"ז ; ויתהפכו הגופי' הללו ללחים אם חלקי' קטנים מאוד ודומי' לצורת הכדורי' כמו שנראה מהתכת המתכותי' והזכוכית הקרח והשומן : ודומי' אבל יתערך מהירות ההתהפכות לערך קלותם ורפיון הרכבתם · כי אז לא ינגרו כ"כ להכנסת חלקי האש בהם · לוה יותך הקרח והשומן יותר מהרה מהמתכותי' ; וכן המתכותי' עצמם בכל התחלפות כובדם · ויש גופי' שלא יתכו ע"י האש כמו האבני' ודומי' אבל יסבב האש הפרדת חלקיהם עד שיהי' לאבק או לפחות רפוי' מאוד' עד שיטחנו וישחקו בנקל כמו שנראה מהאבני' הנשרפי' יעשה מהם הסיד · ואם יתפשט הגוף ע"י החום אפס בצד אחד · או שיתפשט בצד אחד יותר מבצד ב' : אז יתפוצץ הגוף כאשר נראה מכלי זכוכית אשר הוא חם אם נביאיהו בתוך מי' קרי' או באויר הקר שיתפוצץ ; כי ע"י החום התפשט הכלי · ואם יגע אח"כ · במי' קרי' אשר יסבבו הצמצום : לא יתקרר תכף בכל חלקי · אפס יתקרר החלק החיצון בעוד שיתפשט החלק הפנימי ע"י החום ל"ה יתפוצץ החלק החיצון ע"י התפשטות החלק הפנימי · ולזה מכניסי' בעלי מלאכת הזכוכית אותם תחילה בתנור הקר קודם בואם אל האויר כדי שיתקררו מעט מעט ; ויתפוצץ גם אם הובא פתאום מהקור להחום · כי אז יתפשט חלק החיצון בעוד שחלק הפנימי ממנו מצומצם · ולזה אם הכלי הוא דק דאוד שיתחמם בפעם אחת בכלו לא יתפוצץ :

קכג · (הגופי' הכבדי' יתחממו יותר מהגופי' הקלים) · כבר התבאר · שעצם החום · המה החלקי אש שבין חלולי הגופי' (קיג) · וגם התבאר שנמצאי' בגופי' כבדים הרבה יותר חלקי אש · מבקלים (קיב) : הקש מזה · שיותחמו הגופי' הכבדי' יותר מגופי' הקלים · והנסיון היומי יתאמת זה · כי המתכותי' · יוחמו יותר מהאבני' ; ואבני' יותר מכסף חי ; הכסף חי יותר מהמים ; המים יותר מהאויר · וכן נראה זה אם נתחוב הטערמאמעטרום בלחי' רותחי' מתחלפי' · כי כפי כובד הלח · כן יעלה הרוח יין אשר בטערמאמעטרום יותר למעלה · להב הנר · הוא בלי ספק קל מהברזל : ולזה לא ימצאו בו כ"כ חלקי אש · כבהברזל · אשר על זה נוכל להעביר ידינו במהירות דרך הלהב מבלי נזק · מה שלא נוכל לנסות על הברזל המלובן :

קכד · (מתי יחמם האש את הגופי' הכבדי' יותר מהקלים) אם נניח · מתכת · אבן · ועץ · שוי' במדה ומראה · בתוך השמש וישהו שם זמן שוה · : יהי' המתכות יותר חם מהאבן והאבן יותר חם מהעץ · וסבת זה · הוא עבור שידחקו יותר מחלקי אש בכבדי' כבקלים · ואף שהתברר (קיג) · שלא יתערכו מספר חלקי אש לגודל החום · אבל זה הוא מבואר הביטול בזה האופן (ר"ל אם מונחי' בשמש או באש) · כי אז ינבע האש תמידי' ויכנס בין חלולי הגופי' · אשר עבור זה יכנסו יותר מחלקי האש בכבדי' כבקלים · ועבור שע"י המבוע התמידי' מחלקי האש · מהירות תנועתם שוה · בב' מיני הגופי' : ימשך מזה שחוזק האש אשר ממנו יסובב החום · יהי' יותר גדול בכבדי' כבקלים (כט) · מה שלא יהי' · אם מספר חלקי האש המה מעטי' · כי אז יחמו הגופי' הקלי' יותר ע"י מהכבדי' · עבור שתנועתם יעשה ביותר מהירות בקלי' · (למיעוט התנגדותם) מכבבדים · וגם נראה זה בגוף אחד לפעמים · שבחלק אחד ממנו יהי' תנועת חלקי האש יותר חוק · עבור שימצא רבר יתנגדם · בחלק הב' ממנו · כי הברזל המלובן בצד אחד · ובצדו השני הוא קר · אם

נשקעיהו במים קרים ; יתחמם אז הצד הקר מאוד · אשר סבתו הוא יעבור שיצטמצמו חלקי
הברזל ע"י הקור · ויגרשו חלקי האש לצד הב' · הצורפי' יזרקו על הפחמי' אש · למען יחם
עי"ז הברזל יותר · ; כי ע"יז יוגרשו חלקי האש מן הפחמי' · ויכנסו בהברזל :

קכה · (האש לא ישרוף את הגופי' ע"י מהירות העברתו דרכם) האש לא ישרוף את הגופי' · אם
יעבור דרכם במהירות · הנסיונות יעידו ע"ז · כי אם נדחק נייר על כדור עופרת
בזה האופן · שיגע הנייר בכל חלקי שטחו : נוכל לסבב התכת הכדור · אם נציג אותו על
הנר מבלי שישרוף הנייר · קודם שיתוך הכדור עד הקצה · ואף שמעלת החום אשר יתיך
העופרת צריך שיהי' הרבה יותר · ממעלת החום אשר יסבב שריפת הנייר ; אבל עבור שהעופרת
הוא גוף שחבורו חזק : ימשוך אליו את האש בחוזק רב ; ויעבור א"כ האש במהירות · דרך
הנייר · לכנוס בין חלקי העופרת : עד שאם כבר הגיע · העופרת למעלת ההתכה · שאז
יקבל העופרת יותר חלקי אש : אז יתקבצו החלקי אש בהנייר וישרף. · או קח זכוכית מלאה
מים · וקשור אותה היטב סביבה בשלחופית : והציג אותה על הנר : לא תשרף השלחופית
מהרה ; אשר סבת זה · הוא גם מהירת העברת חלקי האש · דרך השלחופית · לתוך המים
הקרים · או קח נייר · ושים אותו על הנר : לא ישרף הנייר · כל זמן שתנשב עליו בצד
הב' · כי אז לא לבד יפריד הנשיבה · את חלקי האש שבצד הב' ; אבל יעברו גם במהירות רב
דרך הנייר · לסבת מציאת האויר הקר שבצד הב' · אשר יכנסו בו · ב' הסיבות יסבבו · שלא
יתקבצו חלקי האש בנייר · אפס יעברו דרכו · ולזה לא ישרף הנייר :

קכו · (הגופי' הקלי' יאבדו חומם יותר מהר מהכבדים) אף שלא יסובב כ"כ מהרה התחממות
הגופי' הכבדים כהקלים · ישמר בהם החום זמן רב יותר · מעת שישמר בקלים ·
כי אם כבר נסתבב תנועת חלקיו ע"י האש : יהי' כחם רב לרבות משאם (כט) ; ויאריך
תנועתם יותר · מתנועת חלקי הגופי' הקלים ; ועבור שאז יהי' תנועת האש בהם זמן רב :
לא יתאבד חוזק האש אשר הוא החום · (קיג) כ"כ מהרה · כמו בקלים : ולזה לא יתקרר
המתכות כ"כ מהרה · כמו האבן ; והאבן כמו המים ; והמים לא יתקררו כ"כ מהר
כמו האויר :

קכז · (הסכה פיחלף ויעבר כ"כ מהר החום שבנקודת השריפה בזכוכית השורף : ובחיום גופי' ישמרו חום
גופי' זולתם) אם יעבור ענן תחת השמש : תכף יתאבד החום הנמצא בנקודת
השריפה שבזכוכית השורף · כי מלבד שהאויר הנמצא בנקודת השריפה · אשר יתחמם
מהר לקלותו · יתקרר גם מהר מאת הסבה בעצמה · (קכו) · גם עבור שנתפשט האויר ·
ע"י החום מנצוצי השמש הנקבצים בנקודת השריפה · (קכ) אשר ע"י ההתפשטות יתרבה
קלותו ; והתבאר שגופי' הלחי' ממיני הקלים · יעלו למעלה בזולתם (פב) : ל"ה יעלה האויר
המחומם שבנקודת השריפה למעלה · דרך האויר הקר שעל הזכוכית אשר ירש מקומו ·
אם יעבור ענן תחת השמש ; ואם נסבב שלא יעלה האויר המחומם שבגופי' · ויהיה האויר
הקר מקומו : ישמרו בהם החום · ולזאת הסבה · ישמרו הכרים והכסתות המלאי' נוצות
או שער · את חום הגופי' הנטמנים בהם · כי לא לבד עבור רפיון חבורם · לא ישללו חום
גופי' זולתם · אפס יתחממו גם המה מהר · (קיג) כי אף גם יסבבו · שלא יכנס האויר
הקר בהגופי' · אשר יסבבו אותם מכל צד · ולזה לא יצאו מהר חלקי אש המקובצי' בגופי'
הללו · ; ולזה ישמור האבן המלובן חומו זמן רב · אם נטמן בכרי' וחומי' · אבל עבור שעכ"ז
יצאו אחת אחת ממנו חלקי האש : לזה יתקרר מעט מעט · עד שבזמן רב · יהי' מעלת חומו
שוה למעלת חום הגופי' המסבבי' אותו · ואחר יתקררו כלם אחת אחת · אבל מה שיתרבה
חום גוף האדם תמיד · בשכבו בין הכרי' · הוא · שתמיד יתרבה חומו ע"י תנועת הקפת
הדם שבגידיו יותר ממה · שיגרעו הכרים מחומו ;

קכח · (מהירות האש) כבר התבאר (קיד) שנצוץ השמש יתנועע בזמן רק אחד · דרך
980789100 מעלי' · וכדור הנשלך מהקאנאנעס · יעבור בזמן רק אחד ·
דרך 600 מעלים : ועבור שהמהירות מתערך להגבולי' · אם זמן תנועתם שוה (כה) :
תתערך א"כ מהירת תנועת נצוצי השמש · למהירות תנועת הכדור · כמו 600 אל 980789100
ואם

ואם נחלק ב׳ המספרים במספר 600 · לעמוד על ערך מהירתם שבזמן דק אחד ; יצא לנו ערכם כמו 1 אל וחצי 1634648 : ולמספר הזה תהי׳ מהירות הנצוץ גדול ממהירות הכדר · והתבאר ע״י מופתי׳ למודי · שהכחות מהגופי׳ המתנונעים · מתערכים כמספר המרובע ממהירתם : לזה יתערך חוזק האש לחוזק הכדר · אם הטה שוי׳ במשאם · כמו המרובע מהמספר הגדול · להמרובע מהמספר הקטן ; ויהי׳ א״כ חוזק האש יותר גדול · מחוזק הכדור אם משאם שוה · מספר רביעית 2672075718552 · מזה נראה׳ שלמעט אש׳ חוזק רב עבור מהירתו : ולזה יסבב מעט אש · התכת ככר ברזל · והוא שיפריח חלקיו · אשר יצטרכו משקלי׳ רבי׳ מיתר הגופי׳ לסבב התפרדות חלקיו ; ואם משקל הכדר הנזכר · הוא ה׳ לטרות · שהם 76800 גראן ; נוכל לעמוד על כבדות האש שחוזקו ופעולתו שוה · לכח פעולת הכדר · ע״י חשבון ערך מרובע המהירות מהאש · למרובע מהירת הכדר · שהוא 2672075718552 ; ויתערך א״כ משא הכדר · שהוא 76800 למשא האש · כמו השבר $\frac{76800}{2672075718552}$: ואם נחלק או תסופר והמספר (או תכמה והאיך) · מהשבר הנזכר : יצא לנו משא האש · כשבר גראן שלפניך · $\frac{1}{14792652}$ · חשוב ויצא לך שאם יהי׳ כובד האש חלק לה׳ ממיליאן מגראן ; יהי׳ כחו כ״כ גדול · ככח הכדר · שמשקלו י׳ לטרות · היאמן כי יסופר ! אבל אם נבחין על מה שהתבאר · שפעולת חלק אחד מאש · הוא בתכלית הקטנות · לערך הפעולה הנעשית מכדר שמשקלו י׳ לטרות : לא נתפלא · שכבדות חלק א׳ מאש · הוא בתכלית הקטנות · לערך חלק לה׳ ממיליאהן מגראן · ואם נציב הטערמאמעטרום בשמש : יתקבצו בו הרבה חלקי אש ; ויסבבו התפשטות הרות יין שבתוכו : ואף שהוא ברור שיצטרך כח לסבב זאת ; הוא גם ברור · שהכח הזה הוא קטן מאוד · לערך הכח מי׳ לטרות שלהכדור · אבל ימשך מזה · שכובד כל אלו חלקי האש יחד · רחוק מאוד · מחלק לה׳ ממיליאהן גראן · הלא נשתומם על רקות האש ! ובאמת לא נמצא במציאות גוף · שיהי׳ קל ממנו · ולזה יתאחז וירחק האש · בכל הגופי׳ זולתו · כמשפט עליית הלחי׳ הקלי׳ בכבדים (צו) ; ולזה ירחק האש אף במקום שנתרקן האויר · עם שהחומר הנמצא ברקות האויר (אשר קראוהו איתר) · דק וקל מאור · והחכם ביילע מצא שהמתכותי׳ המלובני׳ · עם שנתאבדו הרבה מחלקי׳ בארי׳ העולי׳ מהם ע״י האש · היו כבדי׳ יותראחר הליבון · מקבראשונה · ובדיל שהי׳ משקלו ת׳ אונץ · מצא ששקל אחר הלבנו · י״ת גראן יותר ; וכאשר טחן חכם אחר את רעגולא אנטימאני׳ · למזור דק · ונתנו על נקודת השריפה · שבכוכית השורף ; עלה ממנו איד עב לבן · (וזה הוא מה שאבר מחמרו) · ואח״ז נתהפך המזור לאפר ; ועכ״ז היה משקלו חלק עשירית יותר · ממה שהית בתחילה׳ וסבת כל זה׳ · הטה חלקי האש׳ · אשר יתקבצו בהגופי׳ שיתלבנו בו · ועי״ז שקלו את כובד האש :

קכט · (שטח הגופי׳ הקטני׳ · המסגדולים יותר · משטח הגופי׳ הגדולים · לערך משאם · ולזה יתקררו הגופי׳ הקטני׳ יותר מהר) ג׳ קובי׳ ד״מ · שהשני מהם הוא ב׳ פעמי׳ גדול ברחבו וגובהו מהראשון ; והשלישי הוא ג׳ פעמי׳ גדול ממנו ; יצא לך לפי תשבון המעוקב (פ״ח מחכמת המספר) · שאם משקל הא׳ הוא א׳ לטר׳ ; יהי׳ משקל הב׳ ח׳ לטרות · ומשקל הג׳ כ״ז לטרות · עם ששטח הקובי׳ שמשקלו ח׳ לטרות · איננו גדול משטח הקובי׳ שמשקלו א׳ אפס ד׳ פעמי׳ ; וכן שטח הקובי׳ שמשקלו כ״ז · הוא רק ט׳ פעמי׳ גדול משטח הקובי׳ א׳ : ואם נבחין שנוכל לעשות מהקובי׳ הג׳ כ״ז קובי׳ שרחבם וגובהם · שוי׳ לרוחב וגובה הקובי׳ הא׳ : נבין ששטח הקובי׳ הגדול הוא קטן · לערך שטח הקובי׳ הקטן · אם נערך שטחם למשאם ; ובתחילת המחשבה נקיש שגופי׳ ממין אחד השוי׳ בחומם · וסביביהם גופי׳ זולתם ממין אחד ובאופן אחד · אשר ישללו חומם : שהגדול מהם · יאבד חומו יותר מהר · עבור שסבת העברת האש מגופי׳ החמי׳ לקרי׳ · היא כח המושך מהגופי׳ הקרי׳ שסביבם : וגם התבאר שגורל כח המושך · מתערך לרוב פגישת החלקי׳ ; ערך פגישת החלקים : הוא כערך גודל השטחים · ויתאבד א״כ הגוף ששטחו יותר גדול · גם

תוסף

חומו יותר מהר · אבל ממה שנאמרפה · נראה סכת הפכו · כי באמת השטח מגוף הגדול · הוא קטן יותר לערך משאו · משטח הגוף הקטן · לערך חלקי האש שיתפס ; לזה יושלל החום מהגוף הקטן מהר · כמהגוף הגדול · והתבאר ע"י מופתי' למודי' שהזמני' שבהם יתקררו הגופי' ממין אחר ובמקום אחד · ושוי' בחומם · יתערכו כערך חותכם ; ולזה אם ב' כדורים שמדת חותך אחד מהם הוא א' אונציא ; ומדת חותך הב' הוא ב' · אשר נתלכנו · והונחו באויר להתקרר ; יתקרר הקטן בחצי זמן שיתקרר בו הגדול · כי אם נניח · שהקטן יתקרר בשעה אחת · לא יתקרר הגדול מן הדין · אפס אחר ח' שעות · עבור שנמצאו בו ח' פעמי' יותר מחלקי אש כבהקטן ; אבל לפי ששטח מהגדול הוא גדול ד' פעמי' משטח גוף הקטן ; לזה יתאבד גם מחומו בכל רגע ד' פעמים יותר מחלקי האש · ממה שיתאבד מהקטן · (ס · פז) ; ויתערכו ב' הזמני' מהתקררות ב' הגופי' · כערך א' אל ב' · והוא בעצמו ערך חותכם ; הקש מזה · שערך הזמני' יתקררו בהם הגופי' שוה לערך חותכם :

פרק ז

מהאויר וטבעו

קל · (האויר הוא גוף לח) אם תתנונע בידך נגד פניך · באופן שלא תגע בפניך בגבול שתדמה שלא נמצא בו גשם כלל ; תרגיש יש מה · יפגע בפניך · ולא יסופק על כל בעל שכל · שזה הוא האויר · אבל מזה נדע גם שהאויר הוא גוף · אשר לא נוכל לראותו · עבור דקות חלקיו · ונם ממה שנוכל לעבור דרכו מבלי עיכוב · נקש שחלקיו מחוברים חבור רפוי מאוד · שניהם · המה סגולת הלחי' ; לזה יחשב אף האויר במספר הלחי' · ומהנסיונות הרבות אשר עשו החכמי' בבחינת האויר · עמדו על ב' דברים טמנו · מה שהיה נעלם מהראשונים · ר"ל שהאויר הוא ספוגי' ושיש לו כובד :

קלא · (מכליהמרקן אנטליא פניימאטיקא) הפעולות אשר יסובבו מהאויר ע"י ספוגיתו וכבדותו התבררו לנו ע"י הכלי המרקן · אשר המציא החכם אטאקוועריקע איש מאדיבורגא (והחכם בעלי התקין את הכלי זה יותר) · ועמד על זה כי לא ישרה בעיניו · הנחת הקדמוני' שאין רקת נמצא במציאות · והיה הולך ומשוטט במחשבתו להמציא כלים מכלים שונים · יתברר מהם · סותר זאת ההנחה · עד שברר סותדה ע"י הכלי המרקן שהמציא · ואף שלא אוכל לברר היטב עניינו · זולת הציור (ואף ע"י הציור לא יובן היטב עניין עשיית הכלי המרקן מבלי ראותך אותו לעיניך) · עכ"ז אברר תקונו בכל צד האפשר : הכלי המרקן אנטליא פניימאטיקא תבניתו · קנה גבוה חלולה סילינדער ממתכת · ובתוכו עלי או בוכנא עשוי מהדבה חלקי עור · שנוכל להתנונע אותו להעלותו ולהורידו · ולזה עשוי בהעלי' (ר"ל דבוק בו) בר הברזל עמבאלום העשוי בשיניים · כדי שנוכל למשכו לטעלה · ולהורידו בנקל ע"י הגלגל · והבדי' שבראשו כשתי וערב · ולמטה בהעלי' · עשוי קנה חלולה גם · ובה ברזא מתכת עפיסטאמיוס בל"א האן · אשר נוכל לפתוח ולסגור · ובהברזה ב' נקבי' · א' מתאחד הסילינדער והקנה · (ר"ל שחלולו עובר דרך חלוליהם יחד) ; והב' פתוח בו למעלה בעקום · אשר דרך ההלולה הזה · יכנוס האויר תוך הסילינדער אבל לא תוך הקנה : בצד הברזא · וסמוך לו · יש קערה על הקנה · מצופה עור רטוב ועליה יונחו הגופי' שנרצה להתרקן מהם האויר · ואם נציג הזוג זכוכית וואס וויטרטש רעציפיענס קאמפאניפארמע · על העור הרטוב · ימצא אויר תחתיה ועליה · ותהי' ההתנגדות מהאויר שתחתיה · הרוחק אותה למעלה · שוה לכח רוחקי · מהאויר שעליה · הדוחק אותה למטה · ואם נרצה להגביה או הזוג · לא נצטרך כח יותר · אפס לנצח כח המנוחי' מחמרו · ולא לנצח האויר שעליה · ; אבל אם נתרקן האויר שתחת הזכוכית ; נצטרך כח גדול להפרידו מן הקערה · (לרחיקת האויר שעליה שאין או נמצא מתנגד לו) · ויעשה זה · אם נציג הברזא בזה האופן · שיתאחד בנקב הא' שבו · את הסילינדער והקערה עם הזוג המונח עליה · ואחר נמשך את העלי בגלגל הנזכר · בתוך הסילינדער למעלה :

ויהי'

ויהי' א"כ מן הראוי · בין העלי והברזא מקום רקות האויר · ; אבל לפי שאין יתפשט האויר שתחת הזכוכית ; ואין מהנגד נמצא בין העלי והברזא ; ל.אתהתפשטות : לזה ימלא האויר שהי' תחילה תחת הזכוכית לבד · ע"י התפשטותו · גם את הסילינדער · ואם נציג אח"ז את הברזא בזה האופן · שיתבטל ההתאחזות שבין הקערה והסילינדער · ואחר נוריד את העלי למטה · : לא יכנס אז האויר שבהעלי לתחת הזכוכית · עבור שאז אין חלול נמצא יעבור דרכו תחתיה ; אפס יעלה האויר מן הסילינדער לחוץ : דרך הנקב העקום שבברזא · ועיניך הרואות שכפי שנרבה להעלות ולהוריד את העלי תמיד · ולשנות תמיד באופן הנזכר מקום הברזא· כן יתרוקן האויר יותר היטב מהזכוכית· ואף שלא נוכל להוריק את האויר כלו מן הכלים·כי עבור שהאויר יורק ממנו אחת אחת·כאשר התבאר · ואם נשאר ד"מ בפעם הא' מההורקה חצי.האויר בכלי ; ישאר בפעם הב' רביעית ובפעם הג' שמינית ; ובפעם הד' חלק י"ו · וכן תמיד · ועדך אלה השברי' ומספרי'. הולכי' ממש עד אין סוף · אבל עכ"ז נוכל ע"י התמדת ההורקה · להוריק כ"כ אויר מהכלי · עד שהמעט אשר ישאר כן יתאבד במעוטו ולא יהי' מורגש כלל :

קלב · (יש לאויר כח ספוגי) אם הסילינדער מלא מאויר · ונציג מקום הברזא בזה האופן · שלא יצא האויר מהסילינדער ; נוכל לדחוק עכ"ז בתוכו את העלי · ובסור המכביד · ישוב העלי למקומו · מזה נראה שבעניין הא' · צמצם האויר את חלקיו ; ובעניין הב' התפשטם אחר סור מעליו המכביד ; וזה הוא גדר גופי' הספוגי' (לב) ; לזה יחשב אף האויר במספר הספוגי' · :

קלג · (כבדות האויר יתברר ע"י הקנה באראמעטרוס או טובוס טאריצעליאנוס) כבר התברר · (פ"נ מחכמת התנועה) עניין הקנה אשר המציא איש איטאליאני · שמו טאריצעליוס· ונקראת הקנה על שמו טובוס טאריצעליאנוס ; אבל מה שירד הכסף חי בקנה קצת · ולא יעמוד בו אפס בגובה כ"ח אונציא · סבתו כח המושך מהקנה ; אמנם עבור שיעמד בגובה הזה · ולא יפול לכבדותו דרך הנקב ; צריך שימצא גשם כבד מתנגד לכבדותו · אשר זה הוא האויר : ולזה אם נעלה על ההר עם הקנה ; ירד הכסף חי תמיד יותר בקנה · כפי עלותינו והפכו בעמקי' · שכפי ירידתינו בעמק עם הקנה ; יעלה הכסף חי בקנה · ; נקיש מזה שכח דוחקי' מהאויר · הוא גדול בעמק מבהר · ועכ"ז תהי דחיקת האויר את הגופי' ביותר חזק · אם ידחק עליהם מלמעלה · הכח שבו ידחק גוף לח · ויתערך דחיקתו לגובה עמידתו · הוא הכבדות ; הקיש מזה שלאויר כבדות ; ולזה ידחק האויר העליון את התחתון · ויצמצמו (קלב) ; ויהיו א"כ יותר חלקי' מהאויר בגבול התחתון · כבעליון · אשר הוא סבת כבדותו ושהוא עב יותר מאויר העליון ; וכל עוד שיעלה הגבול · יהי' האויר קל ודק יותר · עד שבהרי' הנבוהי' מאוד · כמו הר פיקא ודומי' · ימותו הב"א מקוצר רוח לרקות האויר · אם לא ימשכו ע"י ספוג אליהם את האויר התחתון ; והפכו שבעמקי' יתרבה ; כפי העמקות · כובד האויר · אבל עבור שהאויר הוא ספוגי ; והגוף ספוגי' ישתדל להתפשט עצמו · כמו הכח שיתנגד להתפשטותו (לג) · אשר ההשתדלות הזה היא ספוגיתו ; לזה הכח ספוגי' מהאויר התחתון שוה לכבדות האויר העליון · ועבור שע"י הקנה הנזכרת · נוכל לעמוד על כובד ואיכות האויר · קראו גם להקנה באראמעטרוס או באראסקאפי' : ואם נרצה לעמוד על אמתת הסתבבות עמידת הכסף חי בגובה כ"ח אונציא מהאויר · נתן את הקנה תחת הזכוכית · ונריק ממנו האויר ; נראה שירד הכסף חי · תמיד · כפי התמדת ההורקה · עד שיפול כלו למטה · ; ואם נסבב אח"ז · שיכנוס האויר עוד תחת הזכוכית ; נראה שיעלה הכסף חי מעלה מעלה · כפי התרבות האויר תחת הזכוכית · מזה נראה בחוש · שסבת עליית הכסף חי בהקנה · הוא האויר הדוחק אותו · בכח ספוגיותו · ככח כבדות הכסף חי עליו · ונוכל לסבב גם ע"ז עמידת המים בקנה · אפס שלזה נצטרך קנה ארוכה ביותר · לפי שדחיקת האויר יסבב עמידת המי' ביותר גובה · מכאשר יסבב עמידת הכסף חי (קלד) ; ולזה לא נתמה אם לא יזובו המשקי' מכלי זכוכית שפיה צר · אם נהפוך אותו על פיו · ונשקעיהו בתוך המים ; וכן שלא יזובו המשקי' מן

הצלוחית

הצלוחית אם נשים על פיה ·" נייר דק ונהפכיהו ·· כי יסובב זה דחיקת האויר שמתחתיו מה שלא יסובב אם נמצא נקב בצדו הכ' ·· כי אז ידחק האויר מלמעלה את המשקי' למטה · כמו שידחק אותם האויר מתחת למעלה · ומה שנראה הפך זה · אם נמלא כלי שתחתיו רחב · וראשו קצר מאוד כהקני' הקצרי' טוכולי קאפילארעס ופתוח מב' הצדדי' ; ואם נציג הכלי במים על צד הרחב · לא יובו המשקי' ממנו · עם שצדו הקצר פתוח למעלה · אמנם סבת זה הואהתאחזות המים בקנה הקצר כמשפט הלחי' לאלו הקני': והו' כאלו אינו פתוח כלל בצדו הקצר · אבל אם נעמוד הבארامעטרוס תחת כלי מלא אויר' · אף שלא יכנס בו האויר מתחת ; לא יעלה· גם לא ירד הכסף חי ' · כי תמיד כח הספוגי מהאויר המסוגרי שוה לכבדות האויר החוצי': ועבור שהאויר יכול לסבב עליית הכסף חי לכבדותו יסבב גם עמידתו בשוה בכח ספוגיתו : ומזה נראה שנוכל לדעת ע"י הבאראמעטרום · התחלפות איכות האויר בכל התחלפות הזמני' · כי אם האויר הוא עב ·" עבור ' וכבד ; יעלה הכסף חי למעלה יותר · והפכו בהפכו ; ל.ה אם נחוק הקנה על קרש ואחריו נייר נרשמו עליו מעלות האויר בסמני' : נדע מהם שיעור עליית וירידת הכסף חי · ואיכות האויר שממנו יסובב עלייתו וירידתו ; ואיכות האויר יסבב התחלפות העתי' ר"ל אם יהי' מטר או יום המעונן ורומי' ל.ה קראו לאלו הקני' בל"א וועטד גלעזר · ומזה נראה גם שצריך שלא ימצא אויר בקנה · על הכסף חי · אף שעכ"ז לא יפול הכסף חי למטה ממש ; כי אם יתפשט המעט אויר שעל הכסף חי לדחוק אותו למטה ; לא יהי' אז האויר כבד כ"כ להתפשטותו · כמו האויר החיצון הדוחק אותו למעלה בכל כח ספוגיתו : אבל עכ"ז ימנע האויר הפנימי' מעט מעלייתו · ולזה צריך שתהי' גבול הקנה שעל הכסף ריק מכל אויר · אם נרצה לדעת ממנו איכות האויר החוצי' על נכון ; אבל אם נפתח הצד העליון שבקנה : יפול הכסף הכסף למטה ממש · כי אז יפעלו בו כחות מתנגדות · ר"ל האויר שמעליו · והאויר שמתחתיו · וימנע האחד את פעולת הב' (יו) · ויסובב א"כ נפילתו · ואף שמכל זה נראה שכובד הכסף חי ינשא מהאויר · ועכ"ז אם נשקל הקנה · יתרבה משקלו כפי כובד הכסף חי ; אבל לאחר העיון נראה · שכובד הזה הוא כבדות האויר החיצון · שעל הקנה הדוחק על הכסף חי · כי אין מתנגד נמצא לזה · אמנם שהאויר דוחק בזאת הכבדות בשוה ככבדות הכסף חי · יתבאר לפנינו ב"ה :

קלד · (איך לעמוד על חשבון משיעור דחיקת האויר) אם נתרקן האויר שתחת הזוג או שנתמעט לפחות ע"י ההורקה כח ספוגיתו : יסבב דחיקת האויר שעל הזוג · שידחק הזוג על הקערה בחוזק גדול · ויתחבר עמה עד שלא נוכל להפרידם אף בכח גדול · (עד) אבל ; נעמוד על נכון על כח ההתחברות הזה · אם נדע ביחוד שיעור הכח דוחקי מהאויר הדוחק עליו · : ועבור שהתבאר (קלג) שדחיקת האויר יסבב עמידת הכסף חי בהקנה בגובה כ"ח אונציא : יצא לנו מזה ·' שכובד עמוד אויר שמדת תישבתו שוה · למדת הושבת הקנה · שוה לכובד הכסף חי שבקנה (סט) : וגם התבאר (סט) · שעמוד כסף חי מגובה כ"ח אונציא · יעמיד את המאזני' בפלס עם עמוד מים העומד בגובה י"ד פעמי' יותר ממנו ; הקש מזה שדחיקת האויר · שוה לדחיקת עמוד המי' שגובהו י"ד פעמי' כ"ח אונציא · שהוא ג' מאות וצב' אונציא · ; או אם נחלק את המספר במספר י"ב ; יצא לנו גובהו לב' עד לג' מנעלי' ; כאשר נראה אם נמלא קנה · שגובהו לב' מנעלי' מים : שיעמדו המי' בה בגובה לב' מנעלים ; כמו שיעמוד הכסף חי בהאבאראמעטרום בגובה כ"ח אונציא · ולזה תדחק כדור ארצינו מהאויר באותו הכח בשוה · שידחק עליה עמוד מי' מגובה לב' מנעלי' · או עמוד כסף חי מגובה כ"ח אונציא · ומעתה נוכל לעמוד על שיעור כח דחיקת האויר את הזוג בקערה · אם נתרקן ממנו האויר היטב · כי כחו שוה לכח דוחקי מעמוד מים · שתושבתו שוה לתושבת הזוג · וגובהו לב' מנעלי' · ואיך לעמוד על חשבון מכובד עמוד המי' שנדע לנו ממנו תושבתו וגובהו (שממנו נעמוד גם על כח דוחקי מהאויר) · התבאר בחכמת השיעורים המלמדת לנו לדעת מדת המחזיק מקנה סילינדער · ועי"ז נדע כמה מדת מעוקב יחזיק עמוד המים · אשר כובדו שוה לכובד האויר : והתבאר שמדת

מעוקב

מעוקב מגודל מנעל משקלו ס״ד ליטרות:וא״כ נוכל לעמוד על חשבון כובר עמור המי׳·זכן
על חשבון כובד האויר · אם נדע רק מדת תושבתם ואם נניח א״כ שחותך התושבת הוא א׳
רגל · (חלקיהו במאה חלקי׳ הנקראי׳ קווי׳ ואמור) שהיא מאה חלקי׳ · תהי׳ א״כ מרת
חוט סובבו פעריפעדי · ג׳ מאות וי״ד חלקי׳ (כמו שהתבאר זה בחכמת השיעורי׳) · כפול
או הכה על הפעריפעדי רביעית מספר מרת החותך שהוא כ״ה חלקי׳: יצא לך מדת תושבתו
ז׳ אלפי׳ ת׳ מאות ונ׳ חלקי׳ : וכבר התבאר שעמוד המי׳ שכח דוחקו שוה לכח דוחקי מהאויר·
הוא בגובה ל״ב מנעלי׳ · נניח שהוא רק בגובה ל״א ; כפול א״כ מרת התושבת הנזכר ·
בגובה ל״א מנעלי׳ · שהוא ג׳ אלף ומאה חלקי׳ ; יצא לך מרת המחזיק מעמוד המי׳ · כ״ד
מיליאן ג׳ מאות ול״ה אלף חלקי׳ · ונודע לנו שמרת רגל מעוקב מים · משקלו ס״ר לטרות :
לזה נוכל לברר על נכון ע״י ידיעת מדת המחזיק מעמוד המי׳ · גם כובדו · חשוב זאת
בחשבון הערכי׳ ויצא לך · שאם יהי׳ מרת חותך התושבת מהזוג או הכלי זכוכית · רק
מרת רגל אחר · ונתרקן ממנו האויר על הקערה : נצטרך ט״ו מאות ונ״ו וחצי לטרות ·
להפרידו מן הקערה · אשר בכח הזה דוחק עליו האויר · ולזה כאשר לקחו שני חצאי
כדורים · גדולי׳ ושוי׳ במדה ודבקם זה א״ז ע״י משיכת חלב ביניהם והוריקו האויר מהם :
היו צריכי׳ י״ו סוסי׳ להפרידם · לנצח כח האויר החיצון אשר דחק עליהם מב׳ הצדדי׳ :

קלה · (איך לעמוד על כובד האויר) מהקודם התבאר · (קלג) שהאויר הוא גוף לח
וכבד : ולזה יאבדו כל הגופי׳ מכבדותם באויר · כשיעור כובד האויר · יגרש
ממקומו (ע) · והוא כשיעור כובד האויר אשר יוכלו להחזיק · ולזה אם נשקול כדר
חלול מלא אויר · ; לא יוגרע מכובדו כלל · לסבת האויר שבחלולה · ששיעורו שיעור
האויר החוצה אשר יגרש הכדור ממקומו · ואם נוריק אח״ז את האויר שבתוך הכדור ·ונשקל
אותו : יוגרע מכובדו כשיעור כובד האויר · שהורק ממנו · ונדע ע״ז כובד כ״כ אויר
הנכנס בגבול מדת הכדור · אשר ע״ז הורה הנסיון · ששיעור מעוקב מגודל המדה
הנקראת רגל · מאויר בינוני · (ר״ל שאינו זך וגם אינו עב) שוקל משקל אונץ · ואין להפליא
על שנוכל לשקול האויר בהאויר · אם נבחין רק על מה שהתברר (פד) · ושאין סבת
כבדות הכדור האידי׳ הנמצאי׳ באויר ; · יורה לנו המלח ססל טאלטאלרי · אשר הוא שואב
כל האידי׳ · ועכ״ז · אם נניח אותו על פי הכדור · בשעה שנוריק האויר לתוכו יתרבה
כבדות הכדור כפי כובד האויר · ועי״ז הנסיון הנזכר בעצמו · נעמד על ערך הכובד
ממי׳ לאויר · אם נמלא אח״ז הכדור מי׳ · ונשקל אותו · ואף שמצאו׳ חכמי׳ מתחלפי׳ ע״י
הנסיון הזה · ערכי׳ מתחלפי׳ · כי אין כובד כל המי׳ שוה · וגם בקיץ הם קלי׳ מבחורף
(קיז) · וגם האויר יתחלף בכברו · כפי התחלפות ענייננו · עכ״ז נקיש · ששיעור קלות
האויר · מהמי׳ · הוא לא פחות מח׳ מאות · ולא יותר מאלף · ומה שלא נרגיש דחיקת
כובד האויר · הוא עבור סובבו אותנו מכל צד (עג) · וגם האויר השוכן בין חלקי׳ גופיני׳
בהגידי׳ וגם בהלחותי׳ עצמם · יתנגדו לדחיקת האויר החוצי׳ (קלג) : ואם נקח סילינדער
הפתוח מב׳ צדדיו · ונעמידיהו על הכלי המרקן בצדו הא׳ ונשים ידינו · על צדו הב׳
הפתוח ואחר נתחיל להוריק האויר מהסילינדער: נרגיש אז כבדות האוי׳ החוצי׳ על היד · אשר
יסבב שתדבק ידינו בהסילינדער · ושלחופית אם יורק האויר ממנה על הסילינדער · תודחק
בתוכו ע״י האויר החיצון ותתפוצץ וכן יעשו הזכוכית שצורתם אינם כדורי׳ · משא״כ
בכדורי׳ · שלא יתפוצצו אם הורק מהם האויר מצד אחד · לסבת צורתם הכדורי׳ :

קלו · (ענין המליצה) אם נחזק על הכלי המרקן קנה כפוף גבוה · ל׳ אונציא ·
ונציג אותה בצדה התחתון על כסף חי · ומצדה הב׳ נריק האויר : יעלה הכסף חי ·
בתוך הקנה למעלה · בגובה כ״ח אונציא · ולא יותר (מזה נראה עוד שכובד האויר אינו
יותר מכ״ח אונציא מכסף חי) · אבל המי׳ יעלו יותר בעניין הזה · לקלותם מכסף חי ·
וסבת זה מבואר · כי עבור שהורק האויר שעל הכסף חי : ידחיק האויר את הכסף חי למעלה
בכל כח כובדו · כי אז אין מתנגד נמצא לרחיקת האויר שמתחת הכסף חי ; וכן הדין במי׳ ·
ולזאת הסבה בעצמה יעלו המי׳ בקנה אם נמצוץ בפינו · על צד א׳ מהקנה · וצד הב׳ נשי׳
במי׳ · כי אז תסבב מציצתינו · הרקת האויר מהקנה שעל המי׳ · ויפעל א״כ האויר שתחתיה ·

בהם · להעלות אותם למעלה · ; ומזה נדע סבת עליית היין בקנה המניקה הידוע · מה שלא יסובב במקום רקות האויר · ; ועל האופן הזה התינוק יונק משדי אמו · כי ע"י שיחזק פיו בשדי אמו ויושאף אליו הרוח : יתרחב החזה מהתינוק · ; ויתפשט האויר הנמצא כפי התינוק ולזה האויר החוצי' שדוחק על שדי אמו · הוא כבד מאוירו שבפיו · והוחק את החלב שבשדי' לפי התינוק · כי ההתנגדות והוא האויר · שבפי התינוק · והוא חלוש מאוד · להתפשטותו ; ובאופן הזה ישתה הסוס מן הבאר · ר"ל ע"י שיסבב בעניין הנזכר התפשטות האויר הנמצא בפיו) · ועל הדרך הזה יעשו פעולות רבות במציאות · כי הארץ מלאה חלולי' הדומי' לקני' המניקה ואם ימלאו מים ; יצאו מהם המי' כמו היין דרך קני המניקה ; אשר עבור זה ימצאו הרבה יאורי' · המלאי' מי' בקיץ ודללו וחרבו בחורף · כי אז יצאו המי' אשר יתרבו ביאור · בעת החורב דרך החלולי' · כמו שיצא היין דרך קנה המניקה · והפכו בקיץ :

קלז · (נסיון על ספוגיות האויר) אם נקח שלחופית ונדחוק מתוכה · האויר · שלא ישאר בה אפס מעט אויר · ותהי' אז בלתי נפוחה · ואחר נקשור אותה היטב · ונשים אותה בתוך כלי זכוכית · אשר נציג על כלי המרקן ; נראה שכפי הרקת האויר מן הזכוכית כן תעלה ותנפח השלחופית אחת אחת · עד שתהי' נפוחה כלה · ככלות כל האויר מן הכלי ; ואם נסבב שיכנס אח"כ האויר עוד בהכלי · תרד אחת אחת מניפוח · עד שובה להיות כבראשונה · נקיש מזה שמעט האויר שהיה בה · התפשט · בסור המתנגד · ר"ל האויר החוצי' וכישוב המתנגד להתפשטותו · יתקרב חלקיו · והוא לפיכך ספוגיי בלי ספק · ועבור שהתבאר שהחום יתפשט כל הגופי (**קטו**) ; והקור יסבב התקרבות חלקיה' : יסבב גם החום התרבות ספוגיות האויר והקור ; התמעטותו · ולזה אם נקרב השלחופית אל האש : תתפשט ; ובסור תמימות האש ממנה · תתקרב חלקיה ; ונוכל א"כ לסבב גם ע"י החום הפעולות אשר יסבב הכלי המרקן · ואם נמלא כלי זכוכית מים · ונשים בתוכו קנה ; שבראשה כדור חלל יעלו המים בתוך הקנה למעלה · בהכדור אם נתגרש האויר שע"פ המי' ע"י החום ; ואם נקח מכתש ונצור עליה עור · רטוב במי' הותתי' : ואחר נקח כלי זכוכית (כמו אלה העשוי' לשתות מהם יין) ; ונעמיד אותו על הנר' (שע"י חום הנר יורק האויר ממנו) ; ונדביקו על העור ; נוכל להגביה המכתש · בכל כובדו · ע"י שנגביה הזכוכית · וממה שהתבאר (**לג**) · הוא גם ברור שיתרבה ספוגיות האויר · כפי התרבות כח הדוחקי · אשר ישתדל לצמצמו · ; וכפי אשר הורה הנסיון · יתפשט זרת אחת מאויר · בכמו ד' אלפי' זרתות :

קלח · (מגודל מספר החלולי' . סגנון האויר ·) כפי קלות הגופי' · כן יהיו' מספר חלוליהם · הנקי' מחומרם (**כט · לא**) · הזהב הוא הכבד מכל הגופי' : והנה גזר החכם נוטאן · שמספר חלולי הזהב · רבים על חמרו · לראותו שהאבן השואב · מושך את הברזל · עם שנמלא הגבול שבינו ובין הברזל זהב · ; ואף אם נניח שחלולי הזהב שוי' לחמרו יהי' א"כ חצי הגבול שמחזיק הזהב ריק מחמרו ; והתברר שערך כבדות או משקל הגוף שוה למספר חלקי חמרו · ויצא לנו א"כ ע"י חשבון הערך ממשקל האויר למשקל הזהב ; וע"י גריעת מספר החלקי' מן הגבול אשר יחזיקו · מספר חלולי האויר ; וכפי החשבון הזה יתברר לנו · שרבי' חלולי האויר מחלקיו · ל"ו אלף ומאה ומ"א פעמי' ; ועל"ו נוגעי' וא"ו שלזאת הסבה יוכלו להתפשט ולהתקרב :

קלט · (האויר ידחק בין חלולי העץ · ובין כל הלחי' · בצמחי' וכתי' · וזולת האויר ימותו) אם נשים עץ על כלי המרקן · להריק ממנו האויר · לא ידבק העץ בקערה · כי תמיד האויר החוצי עובר דרך חלוליו · אשר גם נשמע קולו · בעברו דרכו ודחק גם האויר בכל חלולי הלחים · לקלותו מהם ; ולזה אם נעמוד הלחי' בכלי · על הכלי המרקן להוריק מהם האויר ; יעלו רתיחות · אשר הוא האויר היוצא מהם · וכן יעשו המים רותחים · כי התבאר (**קלד**) שנוכל ע"י החום לסבב הרקת האויר ושנמצא אויר בצמחי' · נראה אם נקח תפוחו נשימאותו על כלי המרקן · ואחר נשימאותו במי' ; יכנס המי' בין חלוליו (שהיה

שם

שם האויר קודם שנתרקן) ויהי' התפוח כלו בהיר · אמנם האויר הנמצא בכ"ח · בהמס וביותר ליחותם ·בא להם ע"י המאכלי' המלאי' אויר ; והנה החיי' ימותו בהעדר מהם האויר· החוציי' ·שאז יתפשט בהם האויר השוכן בין ליחיתם ; ויתפשטו ויתרחבו גידי' ומיתרי' והריאה והבטן · וכל חלקי הגוף · עד אשר יתפרדו · וימותו בכאב גדול · עם שנמצאי' ב"ח שגידיה · וכן יותר חלקיהם חזקים שיוכלו להתפשט התפשטות רב · מבלי שיתפרדו · כמו החתול ודומי' אשר לא ימותו כ"כ מהר · ברקות האויר · והפכם כמו העוף ודומי' שימותו יותר מהרה · וסבת נפיחת העסה ע"י החום · הוא גם התפשטות האויר שבמי' וקמח · והנה עכ"ז ימצאו גופי' שחלולי' קטני' מאוד לא יכנוס בהם האויר · אף שיכנוס בהם האש :

קמ · (מעניין הקול) לא ישמע קול באויר · אם לא נמצא גוף זולתו פועל בו פעולה מה ואם נכה בשבט או בקנה בתוך האויר · באופן שנסבב שיתעקם השבט או הקנה באויר · ואחר ישובו ליושרם : נשמע קול מה · אמנם סבת הקול הוא האויר שנצטמצם ונלחץ בקערירותם (ר"ל בין גבול כפיפותם) · אשר יתפשט בסור המכריח · (קלז) · דהוא אם נרפה כח ידינו מהם ·אשר סבב כפיפתם והתלחצות האויר ביניהם ; ועבור שיתפשט אז האויר בכח גדול (יותר מכאשר היה עושה · אם היה הקנה חוזרת ליושרה אחת אחת · כמו שנראה אם נעקם חרב בכח ; ואחר נרפה ידינו ממנו בפעם אחת לא לבד יחזור ע"י ספוגיתו ליושרו · אפס יתעקם לצד הב') ויתפס יותר גבול מכבראשונה ; ירחק את האויר החוציי' וילחצו לחיצה אחר לחיצה כפי התפשטותו · ואח"ז יסובב תנועה באויר הדומי' לתנועת העגולי' הנולדת במי' אם יזרק בהם אבן (סז) כי כן יעשה האויר עגולי' מעגולי' שוני' באויר החוציי בהתפשטו (אף שיבדלו בעצמותם וסבתם · כי התנועה שמאויר · תתפשט מנקודה אחת בשוה לכל הצדדי' ; ותנועת המי' תהי' אפס בשטח ישר · וסבת תנועת המי' היא כובדם ; ותנועת הרוח סבתה ספוגיתו) ותתפשט התנועה הזאת לאוזן השומעת ותקיש על העור הדק שבאוזן הנקרא תוף אשר שם מיתרי השמע ששרשם במוח · שע"י תרגיש הנפש ותשיג את הקול ; וכן יולד ע"י הכאת ב' גופי' קשי' זב"ז · שהאויר המתפוצץ והנרעד ביניהם יתפשט עד מיתרי השמע : ולזה לא ישמע קול במקום ריקות האויר ; ותהי' א"כ ערך הקול כפי גודל הצטמצמות האויר · (קלז) ע"י הגופי' · וההבדל שבין הקול להרוח הוא שבעניין הא' תהי' ההתחלפות מהתפשטות' והתקרבות האויר · אפס באיזה חלקי' ; ובעניין הב' יתנועעו הרבה חלקי אויר · ממקום אחד לב' · אמנם להתילדות ההברה או קול שיתמיד ויאריך באויר זמן מה צריך שתנועת האויר תתחדש תמיד · והוא שירעד ויצלצל האויר תמיד · ר"ל בזה האופן שפעם יתקרבו ופעם יתפשטו חלקיו ; וזה לא יסובב מבלי שימצא גוף באויר · אשר יתפשט ויתקרב תמיד · והיא שתמיד ישנה צורתו · ואחר יחזור לצורתו הראשונה · אשר זה הוא סגולת גוף ספוגי' (לב) : לזה לא יסבב שום גשם התמדת והארכת הקול בהאויר · זולת הספוגי' כערך כח ספוגיתם · כאשר יעיד גם הנסיון היומי · כי הזכוכיות· הפעמוני' · והנימי' או המתרי' הנמשכי' בהפצר על הכנור · ישמיעו קול צלול וחד · אשר יתמיד הברתו זמן מה באויר · לרוב ספוגיתם · והצלצול אמנם בא מתנועת ההרעד מאיזה חלקי' מהגופי' הספוגי' ; והקול המתילד · מהכאת ב' גופי' מעופרת הוא כבד ונוטך מאוד ·גם לא ישאר הברה אחריו באויר (ר"ל שלא ישמע קולו זמן מה באויר) ; ולזה ישמיעו הגופי' הקשי' קול ברור וצלול וחד יותר ובהארכת זמן יותר מהגופי' הרכים עבור גודל כח הספוגי' שבקשי' יותר מברכי' ועבור שסבת הקול הוא ההרעד בחלקי האויר אחת אחת · וכל חלק ירעד את הסמוך לו · והסמוך לו את הסמוך לו עד · שיתרעד גם האויר · שנמצא בו אוזן השומע : לזה נקיש שלא יתפשט הקול בזמן אחת לכל המרחקי' בשוה · אפס צריך זמן מה להתפשטותו ; אמנם עמדו על זמן ההתפשטות · כשמנזה שניי' סעקונדע שבין האור הנראה לנו מהבערת המזור סכקלכלנעס (אשר למהירות התפשטות האור (קיד · קיח) נקיש שבהראות לנו האור הושלך הכדור ממנה) ; ובין השמעת הקול מהכדור הנשלך באויר ; ומצאו שבכ"א סעקונד' התפשט י"א מאות ומ"ב מדת מנעלי אנגעלטירא שהם פרסה

אשכנוית · גיגלדו לנו מידיעת זה תועלתיות רבות · שע״ז נדע רוחק הרעמי · אם נמנה הזמן שבין ראותינו הברק · ובין שומעינו קול הרעם · ויורדי הים באניות יודעי׳ ע״ז רוחק הספינה החושבת להשבר · אם ימנו הזמן שבין ראותם האש מהקאנענס (שבה יריעו ויצריחו לתשועה) ; ובין השמעת הקול · ודבי׳ כאלה · אמנם שיעור התפשטות הקול הוא שוה · בכל התמדת התפשטותה · ; ובכל ענייני הקולות החזקי׳ והחלשי׳ · ר״ל בכל
עניין התרבות והתמעטות הרעד בחלקי האויר :

קמא׳ · (מקול גבוה ונמוך וכל מה שנתלה בחכמת הניגון מוסיקא) מהקודם (קמ) התבאר · שיתחלף הקול כפי התחלפות ספוגיות הגשם יקיש באויר · ל״ה הנימי׳ והמתרי׳ · הנמשכי׳ בהפצר יותר · ; ויהי׳ א״כ כח ספוגי׳ גם יותר · ישמיעו קולות חדי׳ · והפכו בהפכם · קול סתמי׳ יקרא טאנוס אבל קול גבוה או חד · טאנוס אקוטוס אשר יולד ע״י הסתבבות מהירות ההערד והצלצול באויר · ; וקול נמוך או כבד טאנוס גראפיס יולד אם יסובב ההערד · בלאט · והתברר ערך מהירות הצלצול מב׳ נימי׳ הדומי׳ בעובי׳ והנמשכי׳ בהפצר שוה · הוא הפך מהירות ארכם · ; אמנם הקולות הערבי׳ לאוזן השמע בא משווי ערך הקולות (ר״ל שההערד אשר יולד מהם באויר · ע״י העגולי׳ (קמ) · יתערכו זה לזה במספרם) · ובהפכו תתיגע הנפש להבדיל הקולות להיותם בלתי נערכי׳ או להיות ערכום דומי׳ זה לזה ויבואו זאח״ז · ויהיו או בלתי ערבי׳ לאוזן השומעת · ול״ה אמרו החכמי׳ שהנפש תספור הערבי׳ · בשמעה קולות מבלי ידיעתינו · וגם ימצאו מראות מתערבות זה לזה יערבו לחוש הראות · והפכו · והנה העיד החוש שהנימי׳ העבי׳ השוי׳ בארכם ונמשכי׳ בהפצר שוה להדקי׳ · יולידו קול כבד לערכם ; ועבור שערך הקולות הוא כערך מהירות ההרעד באויר · נקיש מזה שערך הקולות · הוא הפך ערך גודל חותכי המתרי׳ או הנימי׳ · ומזה עמדו על חכמת הניגון כלה · באשר שהמציאו מתרי׳ ממתרי׳ שוני׳ יתערכו הרעדתם באויר · זה לזה · והנה הסכימו חכמי המוסיקא בערך המתרי׳ והקולות כאשר אזכור · והוא שאם ערך הקול מהמהרים הנקרא אוניסאנוס מתערך כמו א׳ אל א׳ · יתערך האקטאפ׳ כמו ב׳ אל א׳ · והקווינטא כמו ג׳ אל ב׳ והקווארטא כמו ד׳ אל ג׳ והטערציא הגדולה כמו ה׳ אל ד׳ והקטנה כמו ו׳ אל ה׳ הסעקט · הגדולה כמו ה׳ אל ג׳ והנה עיניך הרואות שמספר ה׳ עם מספר ג׳ מספרם יחד ח׳ · להן תתערך הסעקט · הקטנה כמו ח׳ אל ה׳ · והסעפטימ׳ הגדולה כמו ט״ו אל ח׳ והסעפטימ׳ הקטנה כמו ט׳ אל ה׳ תכפיל ט׳ עם ה׳ יצא לך מספר מ״ה · לזה תתערך הקווינט׳ המשוקרת כמו ס״ד אל מ״ה והסקונדא הגדולה כמו ט׳ אל ח׳ והקטנה כמו י׳ אל ט׳ וכן תמיד כערך הזה · והנה שאננות קראום ערבי׳ קאנסאנאנ׳ סעס · ובלתי ערבי׳ · קראום דיסאנאסעס · הקאנסאנ׳ הם ד׳ לבד האוניסאנא · והם · הטערציא · הקווינטא · הסעקסטע · והאקטאפא · אשר נוכל ליחד ערכם במספרי׳ קטני׳ · כאשר ראית · כי ערך האוניסא · הוא כמו א׳ אל א׳ · והאקאטפא · כמו ב׳ אל א׳ · והקווינטא כמו ג׳ אל ב׳ וכן כלם ; ויתרם המה הדיסאנאסעס אשר לא יתיחד ערכם אפס במספרי׳ גדולי׳ כמו הסעפטימ׳ עם הקווינטא המשוקרת כי ערך הא׳ הוא כמו ט״ו אל ח׳ ; והב׳ הוא כמו ערך ס״ד אל מ״ה · מכל זה התבאר שצריכי׳ הקולות שיתערכו זה לזה · לסבב עריבת לשומעם ; והנה יולדו הקולות הברורות והזכות · אם לא יתערבו הדיסאנאנסעס מהקול סאנוס · עם הקול · והפכו ישמיעו לנו הפעמוני׳ הגדולים :

קמב׳ · (הסבה שתרעד כימה אם נדפק בחכמתה שאינה חזקה ממכה ביותר וסיבת שבירת הזכוכיות כוס האופן) ב׳ מתרי׳ ד״מ א׳ · וב׳ הדומי׳ או נערכי׳ בקולותי׳ ; אם נדחוף בהא׳ יסובב הרעדה באויר · הנערך להתקרבות והתפשטות חלקי׳ באויר ; האויר הנרעד · ידחוף אז בהמיתר ב׳ ; ויתילד קול מתערך לקול הא׳ · אם המה נמשכי׳ בהפצר שוה · ; ויהי׳ זה גם אם קול המיתר ב׳ הוא קול האקטאפ׳ או הקווינטא של המיתר א׳ · שאז יתערך קולה ; אל הא כב׳ · אל א׳ · או כ״ג · אל ז׳ · ומזה יתברר לנו איך ישתברו הזכוכית אם נצעק בתוכם · אם קול הצעקה או דומה או מתערך לקול הזכוכית · כאשר נסו זאת חכמי׳ הרבה · אחר שבחנו ועמדו על הקול מהזכוכית · ואחר צעקו בתוכה בקול דומה או גבוה ממנו כאקטאפא לקול הזכוכי׳

הזכוכית · ונשמע קול מהזכוכית אשר היה מתגבר תמיד עד שנשבר · וסבת זה מבואר שע"י הצעקה יולד תנועת ההרעד באויר · דומה להנועת ההרעד אשר יעשה גם הזכוכית באויר · אשר וסבב שתרעד הזכוכית ; וגדר ההרעדה הוא · שפעם יתקרבו ופעם יתפרדו חלקי · גשם מה איש מאחיו · ונתמיד זאת התיכור והפירוד מהחלקי' להתמדת דחיקת האויר ע"י הצעקה · עד שתהי' ההתפרדות כ"כ גדול שלא יגעו אז החלקי' איש באחיו לגמרי וזהו גדר השבירה :

קמג · (מהכלי' המזמרי' ע"י הפחת הרוח כהם כחליל ועגב ודומי') הם יתנונע האויר דרך נקב או חלול צר · ואחר יתפשט ; ויהי' א"כ תנועתו תנועת ההרעד: יולד הקול (קמ) ולזה יולד קול · אם ינשב האדם את הרוח בכלי המזמרי' כחצוצרות ועוגבי' ודומי' ; ויהי' גם ערך הקול כפי ערך מהירת והמתנת · תנועת האויר ; וכפי חוזק ורפיון התנועה באויר החוציי' · וזה הוא סבת התילדות הקול בכל האופני' בב"ת · דרך הקנה · שפיה צר ונוכל להרחיבו ולקצרו · (ר"ל פה הקנה) להוליד הקולות הנמוכי' והגבוהי' (קמא) · כי כפי קצרות הפה · ; כן תדחק האויר יותר ; ותתפשט אח"כ בכח הזה יותר במהירות · אשר הוא סבת הקולות הגבוה · (קפא) והפכו בהפכו · וכהשמר ערך הקולות יולד הזמר הנעים והערב · מקולות הב"א וחוזק הקול מהכלי' הנזכרי' מתערך לספוגית חומרם · כי כפי רוב ספוגיתו · ירעד יותר ע"י הרעדת האויר בו · ; ויסבב א"כ גם הוא בעצמו הרעדת האויר החוצי · זולת ההרעדה שיסבב האויר אשר הנפח בו :

קמד : (מההכרה הקנה המדבר טובוס· לאקוטאריוס וקנה השמיעה טובוס אקוסטיקוס וחדרי השמיעה קאמרא אקוסטיקא) מהקודם התבאר (קמ) שהקול יתנונע ממקום למקום ע"י תנועת העגולי' שבאויר ; לזה יפגעו העגולי' המתנונעי' בגופי' העומדי' נכחם ; אם גוף ספוגי' (קלב) דוחף בגוף זולתו אשר יתנגד לתנועתו: יתנונע לאחור כזה האופן: שתמי' זוית הנפילה דומה לזוית החזירה · (מא) : לזה יתנונע גם הקול לאחור בפגעו בגופי' זולתו · אבל יעשה זה בב' אופני' או : שיהי' החזירה לאחור כ"כ תכופה להנפילה (והוא שאם הגופי' המנגדי' קרובי' למקום התילדות הקול) ויתחזק הקול ע"י ההתנגדות מהגופי' שיסבבו חזירתו לאחור עד שלא נוכל להבדיל בין הקול ההולך ובין הקול החוזר · זה יקרא רעסאנאנץ · ומזה נדע הסבה שהקולות הנולדים באכסדרות המקורות · יותר חזקים כמו אלה הנולדי' באויר · כי כפי קשיות הגוף כן תהי' חוזק החזירה לאחור אשר יסובב מהתנגדותו · כאשר יסבבו החדרי' העשוי ממיני עצי' הספוגי' ביותר ; אבל אם הגופי' אשר יסבבו חזירת הקול המה כ"כ רחוקי' ממקום התילדות הקול · עד שנוכל להבדיל בין הקול ההולך ובין החוזר : לזאת ההכרה יקרא עכו · ולזה לא תולד ההכרה במישור · (ר"ל בשוה מישור) שאין נמצאי' בה אילנות והרי' ודומי' · אפס בשדה אילן או הרי' המתנגדי' לקול · ודוחפי' אותו לאחור · ; ותהי' כח קול ההכרה כערך הגופי' המתנגדי' אם קשי' אם רכי' · ועל האופן הראשון מההכרה · ר"ל הרעסאנאנץ · התקינו הקנה או חצוצרת המדברת · שדרך חלולה ישמע קולו למרחוק ונקראת טובוס לאקוטאריוס · כי היא רחבה מלמטה ופיה צר מאוד · ולזה אם נדבר בתוך פיה הצר יתחזק הקול בצאתו דרך צד הרחב · לסבות רבות · כי באמצעות הקנה לא ילך הקול אפס לצד אחד · עם שיתפשט זולת זה לכל הצדדים · (קמ) · וגם יתחזק הקול בקנה ע"י התמדת והתרגלות הרעסאנאנץ אשר יולד מההתנגדות הקנה להקול ; ויסובב גם להקנה בעצמה תנועת ההרעד · אשר תתחזק הקול (קמב) ואם נדבר בהקנה · באותו הקול השוה לקולה · (ר"ל להקול המתילד ממנה אם נכה עליה) ; ואז יסובב הרעדת הקנה יותר מהרה (קמב) ישמע הקול למרחוק יותר · אמנם קנה השמע טובוס אקוסטיקוס מתדמה לקנה המדברת · עם שהיא קטנה ונוחה להניח על האוזן ; וגם היא צרה מלמעלה ורחבה מלמטה · ; ואם נניח צד הקצר ממנה על האוזן : יתחזק הכח השמע ; ונשמע מה ידבר איש בהרחק רב · עבור שיתקבצו הרבה יותר מחלקי האויר הנרעדי' · ע"י דבור האדם בצד הרחב של הקנה · מאשר יתקבצו בנקב הקטן והצר שבאוזן

שבאוזן ; וכבר התבאר (קמ) ·שערך חוזק הקול הוא כערך מספר חלקי האויר הנתרעדי׳ · אשר עבור זאת הסבה בעצמ׳ נתן הבורא ית׳ לנו את האוזן החיצוני׳ שנקבו רחב ·יתקבצו כ״כ חלקי אויר הנרעדי׳ · שישמע לנו הקול ברור והיטב ; וממה שנאמר מהארעסאנאנץ · יתבארו גם אופני חדרי השמע קאמרא אקוסטיקא · שאם ידבר אדם כהם נגד הקיר בלאט ובנחת ; ישמע הכיהו קולו העומד רחוק ממנו נגד הנקודה שבה תהי׳ הרעסאנאנץ מן הקול ; כי עשית אלו החדרי׳ הם כצורת עליפסי׳ ; והתרבה בהם ההכרה ע׳י רחיפת הקול בנקודות רבות · וכלם יחזרו לאחור · ויכלו אל נקודה אחת · עד שע״י התרבות ההכרה יתחזק הקול כבאו לאחור · אל נקודה אחת · והעומד נגדה · ישמע הקול ברור והיטב · מה שלא ישמעו אלה העומדים סביבו :

קמה · (צריך להיות כמה המרחק בין הגוף המתנגד להקול ; ובין מקום הקול שיולד העכוי) הנסיון היומי הראה · שנוכל לשמוע ולהבדיל בין ט׳ קולות מתחלפו׳ שכולם נשמעי׳ זא״ז בזמן סקונד׳ אחת ; ולזה אם הגוף המתנגד להקול · הוא במרחק הזה · למקום התילדות הקול · עד שהקול החוזר · ישמע במשך זמן תשיעית מסקונד׳ אחר השמעת הקול האמיתי׳ ; והוא שיצטרך הקול זמן תשיעית מסקונד׳ · עד שיתפשט להגוף המוליד ההכרה · אז ישמע העכוי · וזולת זה ר״ל אם הגוף המתנגד · הוא קרוב מאוד · עד שלא יצטרך שיעור זמן הנזכר · להתפשטותו · עד הגוף המוליד ההכרה · לא נוכל להבדיל בין הקול וההכרה ; ויקרא אז רעסאנאנץ (קמד) · לא עכוי ועבור שהתבאר (קמ) שיתפשט הקול בזמן סקונד׳ י״א מאות ומ״ב מדת מנעלי׳ אנגלעטרדא׳ : יתפשט א״כ בזמן תשיעית מסקונד׳ דרך מאה וכו׳ ות׳ תשיעיות מנעלי׳ : ולזה אם הגוף המוליד הקול הוא רק רחוק מגוף המוליד ההכרה מאה וכו׳ וח׳ תשיעיות : יצטרך להתפשטותו זמן תשיעית מסקונד׳ ; ועבור שיצטרך כ״כ זמן גם לחזירתו : לא ישמע קול החוזר אפס בזמן ב׳ תשיעיות · ועבור שנוכל להבדיל בין ב׳ קולות אם הזמן שביניהם הוא רק א׳ תשיעית : לא יצטרך המרחק שבין ב׳ הגופ׳ (ר״ל גוף המוליד הקול ואותו המוליד ההכרה) להיות · אפס מדת חצי הגבול : להבדיל בין הב׳ קולות ; ויצטרך א״כ להיות הגבול המוליד הקול רחוק מהגוף המוליד ההכרה לפחות ·מדת ס״ג מנעלי׳ · אם ישמע לנו העכוי׳ (קמד) ; ויתחלש העכוי׳ · כפי התרבות המרחק אחת אחת · עד שאם יהי׳ מרחק רב ביניהם לא ישמע העכוי׳ כלל · ; וכן הדין אם אוזן השומעת הוא רחוק מאוד מהגוף המוליד הקול · כי בכ׳ האופני׳ לא יכנסו כ״כ חלקי האויר הנרעדבי׳ באוזן השומעת לרוב התפשטותו · ולפעמי׳ יתרבה העכוי׳ · בקולות מתחלפות אם ימצאו הרבה גופי׳ במרחקי׳ מתחלפי׳ אשר יסבב כל אחד מהם חזירת הקול לאחור :

פרק ח

מהמים וטבעם

קמו · (מגודל תועלת מציאות המים) כמו שמציאות האש והאויר הא׳ הכרחי׳ לקיום המציאות בכללו ולהמשכת המין האנושי ובכ״ח ; כן לא יקום נפש כל חי · ורוח כל בשר · זולת מציאות המים · הלא המה (ר״ל הלחי׳) אשר יתמיהו הדם בלחותו ; ויסבבו הקפתו בגדי׳ שע״י יחיו האדם ובכ״ח · הישנה אחו בלי מים ? היתן עץ את פריו ? היפרח דשא ? היציץ ציץ ? אם לא ישקו המי׳ את כל גן עדן פרי · צמחי ועשב הארץ · עם מה שהם הכרחי׳ לבשל המאכלי · לכיבוס הבגדי׳ · ולכבות השריפה · ודומי׳ רבי׳ מלבד צורכו לכנעני׳ הסוחרי׳ את הארץ ; והעוברי׳ דרך אניה בלב ים · הלא אם נשים זאת אל לבנו איך נתעלם מחקור על טבעם ! הלא נבוש בהתרשלותינו מהביט אל טובות וחסד הבורא ית׳ אלינו · בהמציאו לנו הגוף הנכבד הזה · לא נוכל להתקי׳ זולתו · ; אבל אם נבחין עליהם תגדל השבח וההודאה ליוצר הכל · אשר הכין בחכמתו הב״ת סבת אחת יסובבו ממנה כל אלה התועלתיות עד אין מספר אשר יעיד עם יתר העדי׳ על הסבה האחת הב״ת והוא הבורא ית׳ ·

נסתכבו

נסתבבו ממנו כל המסבבי״ בכללם · כאשר גם בא המענה מהירת אל איוב : היש למטר אב או מי הוליד אגלי טל : וע״ז אמר אליהו במעגיהו הר׳ : אולם אני אל אל אדרוש : וגוזר והנותן מטר על פני הארץ וגו׳ לשום שפלים למרום וקודרי׳ שגבל ישע : כמו שבאר זהר״י אלבו בעל מחבל ס׳ המקרי׳ במאמר ד׳ פ׳ ח׳ ז״ל : אמר כי במטר ב׳ תועליות הא׳ שבנתינת המטר על פני הארץ תועלת הוא לצמחים השפלי׳ למרום · כלומר שיגביהו בצמיחתם על הארץ ; ותועלת הב׳ הוא ושולת מים על פני חוצות בישוב מן האנשים · וזה בעבור שהאנשים הקודרים ימים השמש · תלחלח גופם · ויוכלו להתקי׳ וזהו · וקודרי׳ שגבו ישע · והאריך שם בפליאות המטר ותמי׳ בזמני׳ מכווני׳ מהבורא ית׳ · עיין עליו · לזה לא תהי׳ בהינת המי׳ קלה בעיניך אשר יתבאר לפנינו :

קמז · (מסגולת המים) הנסיון היומי העיד · שלא נמצא טעם וריח במים הנקי׳ מתערובות ; ושגופם בהיר · ושיתחלקו לטפות · ושיפלו לארץ אם המה בתוך האויר · גם נודע שכל הגופי׳ (זולת אלה שחלוליהם גדולי׳ מאוד) · ישקעו בהם למטה · הגוף אשר יתחלק לטפות · הוא גוף לח (**סא**) : לזה אף המי׳ יחשבו במספר הלחים · ; ועבור שהתבאר גם · שחלקי הלחי׳ אשר מהם הורכבו · צורתם עגולי׳ וכדורי׳ קטני׳ : נשפוט שצורת חלקי המי׳ המה גם כמעט כדורי׳ · ואחר שהתברר שהלחי׳ המה ממין הקלי׳ לערך זולתם ישקעו בהם למטה : נק״ש שהמי׳ המה ממין הכבדי׳ לערך האויר · ומזה יצא לנו גם ; שחלקי המי׳ מחוברי׳ חיבור יותר חזק מחלקי האויר ; ויתאחזו יותר זב״ז מחלקי האויר ויהי׳ כח התנגדותם לגופי׳ זולתם יותר · מכח התנגדות האויר לגופי׳ זולתו (**צד׳ נו׳ ס**) :

קמח · (מגודל חלולי המים) אף שהמים מחוברי׳ חבור יותר חזק מהאויר · לכבדותם ממנו מח׳ מאות עד אלף ; עכ״ז חבורם רפוי מאוד · עד שנמצא בהם ל״ט חלקי׳ רקי׳ מעצמותם · נגד חלק א׳ מהם · ויתברר לנו זה אם נחלק ב׳ כדורים שמדתם שוה ומחזיקי׳ גבול שוה · א׳ מזהב · והב׳ ממים : במ״ם חלקו׳ שוי׳ · והתבאר (**קלח**) שבגוף זהב מספר חלוליו המה חצי מספר עצמותו · יהי׳ א״כ ערך חלקי הזהב לערך הגבול יחזיק · בערך כ׳ אל מ׳ · ועבור שנודע שערך כבדות המים לערך כבדות הזהב · הוא כערך אלף לערך י״ט אלפי׳ ושש מאות ול״ו ; והוא בקרוב כערך א׳ אל כ׳ : לזה יהיו מספר החלקי׳ מהכדור מים לערך מספר החלקי׳ שבכדור הזהב · כערך א׳ אל כ׳ ; ולערך הגבול שיחזיק כערך א׳ אל מ׳ ; וישארו א״כ ל״ט חלקי׳ חלולי׳ לחלק א׳ ממים :: הקש מזה שערך חלולי המים לערך עצמותם הוא כערך א׳ אל ל״ט :

קמט · (מדקות וקטנות חלקי המים) עם שחלולי המים המה כ״כ גדולי׳ (**קמח**) ; עכ״ז חלקי׳ המה קטני׳ ורקי׳ מאוד · עד · שלא נוכל לראותם אף בכלי׳ המגדילי׳ ביותר : גם נעמוד על אמיתת זה · להתכנסם ברוב הגופי׳ (ר״ל בתוך חלוליהם) ; ומזאת הסבה יתהפכו המי׳ את הגופי׳ הקשי׳ לרכים · אם יכנסו בין חלוליהם · ויסבבו · התמעטות ההתאחזות מחלקי׳ זב״ז (**פז**) · עד שיעשו רפוים ר״ל רכים · כאשר נראה מניר · עור ודומיהם · אם יונחו בתוך המים · ומה שנראה הפך זה בכדור העשוי משלג · שאם יונח בתוך המים · לא לבד שלא יתרכך ; אפס יתקשה יותר · אמנם בא מגודל חלוליו שביניהם יעברו המים בלי התנגדות · ועבור שלזה לא יתאחזו חלקי השלג התאחזות רב (**פז**) ; ואם יבואו המים בין חלוליו · לזה יסבב התרבות ההתאחזות מחלקיו כדין גוף מחובר חבור חזק (**צד**) ; ויתקשה הכדור התקשות רב (**פז**) :

קנ · (מקור וסבת המעינים והנחלים ותנועתם) כבר התברר (**קמז**) · שהמי׳ הם גוף לח וכבד : תהי׳ א״כ תנועתם בהעדר המתנגד · כדין תנועת כל הכבדי׳ למרכז הארץ (**מז**) · ועבור שגדר הגבוה · הוא הגבול הרחוק ממרכז הארץ ; והנמוך הוא הגבול הקרוב למרכז ; הקש מזה שיתנועעו המים ממקומות הגבוהי׳ לנמוכים · אשר הוא סבת תנועת הנחלי׳ · כי נודע שרוב הנחלי׳ נמצאי׳ במקומות נמוכי׳ ומוצאיהם (ר״ל מקורם) הרים רמים · אמנם בסבת הנחלי׳ רבה המחלוקת בין חכמי הטבע · שלא יתכן ; החליט דעת האומרים · שמי הים נכנסי׳ בחורי׳ ובמחילות עפר ובשבילי׳ ידועי׳ שמתחת לארץ ·

לארץ ׳ ונקבצים במקום אחד ׳ ומשם יולדו המעינים ׳ כי ענינו הרואות שרובם ׳ מקורם ומוצאיהם המה על ההרים הרמים ׳ והגבעות הנשאות מהים ׳ ואיך יוכלו מי הים לעלות למעלה ? אחר שכבר התבאר (סד) סותרו במשפטי עלית הלחי׳ בקני׳ המתיחדי׳ שעמידת הלחי׳ בהם הוא בגובה ׳ שוה ׳ ועבור הספק הזה׳ שפט החכם קארטעזיוס ׳ שע״י החום והאש הנמצא תוך כדור הארץ ׳ יתהפכו המים המתקבצי׳ בה לאידי׳ ; ועבור קלותו זה ׳ יעלו למעלה יותר ׳ אשר הוא גם סבת : מתיקותם (עם שמי הים המה מרים ורעי׳) ׳ עבור שהמלח שבהם לא יעלה עמהם למעלה ׳ ; וישאר לכבדותו בארץ ׳ . אמנם מלבד שלא התברר לנו מציאות השבילי׳ שמתחת לארץ אצל הנחלי׳ : העיד לנו הנסיון היומי מהמחצבי׳ שמתחת לארץ (ר״ל אשר מהם יתצבו כל מיני מתכות) ׳ שיזובו המים שמה למטה בין האבני׳ ׳ ולזה הנחתו מבואר הביטול ; עם שנשאר לנו זולת כל זה ב׳ ספיקות א׳ שאם נניח שכל המלח שבהמי׳ ישאר בארץ : כבר תשחת הארץ וגפרית ומלח שרפה כל ארצה ״ ; וכבר הומתקו מי המלח ׳ להתמדת הזדקנותם מן המלח ׳ אשר ישאר בארץ ? גם לא יתברר לנו מזאת ההנחה ׳ איך יבשו הנחלי׳ ויתקטנו המעיני׳ ׳ עד שיעלו כתוהו ויאבדו ׳ בעצרת הגשם זמן רב וכו׳ כי אז מן הראוי יהי׳ להמי׳ שבנחלי׳ הטעם כטעם הנשאר לטי המלח אחר הזדקותם אשר עבור אלו הספקות הסכימו רוב האחרוני׳ שסבת הנחלי׳ וכו׳ ׳ המה הגשם והשלג והטל ודומי׳ ׳ ודיםהמה ׳ לבאר מהם סבת כל הנחלי׳ וכו׳ ; כי אם נבחין רק שרוב הימי׳ נמצאי׳ בנופות איקלי׳ החמים : ויתהפכו לזה הרבה מחלקי׳ דאדי׳ ע״י חום השמש התמידי ׳ שמה ; ועבור קלותם יעלו אז אל האויר ״ ומשמה ישאם הרוח ליתר הנופות ׳ ועל כל פני האדמה ׳ והמי׳ הנתהווי׳ מן הגשם והשלג וכו׳ : יתלחצו בתול הנמצא על ההרים ׳ ויתקבצו שמה אחת אחת עד שיעברו דרך ההרי׳ וביני׳ ׳ כאפיק נחלי׳ ׳ ולזה לא ימצאו לעולם אלה המקורי׳ בראשי ההרים ׳ אפס ׳ או באמצעיתם ׳ או בתחתיהם ׳ אם לא ׳ שיהי׳ סמוכי׳ להרי׳ גבוהים מהם ׳ שאז ירדו מהם המים דרך הבקעות והמחילות ׳ שמתחת לארץ (סה) על ראשם : ומזה יתברר גם אופן הדעכת המי׳ לפעמי׳ למעלה מן המעיני׳ ׳ אשר לא יוכל להולד אם לא היה מקורם ממקום גבוה (סט) ׳ ואף שהורה הנסיון שלא יכנסו מי הגשם בעומק רב בארץ ; אבל גם הורה הנסיון שיתלחצו בנקיקי וסעיפי הסלעי׳ והאבני׳ ׳ אמת הדבר ! שיצטרך גשם הרבה לפרנסת הצמחי׳ ולהות האדמה ׳ אבל מי לא ידע שרוב חלקי הגשם אשר יכנסו בצמחי׳ ישובו ויעלו מהם דרך חלולי׳ אחרי אשר הרוו אותם ׳ למעלה באדי׳ ; ויתהוו שמה עוד לגשם ושלג וטל וכו׳ כבתחילה ׳ עד אשר ירדו גם המה למטה ? וכן תמיד ועז״ו אמר הנביא : כי כאשר ירד הגשם והשלג מן השמי׳ ושמה לא ישוב עד אשר הרוה וכו׳ : אמר אף שישוב הגשם לשמי׳ ׳ אמנם לא ישוב אפס אחר אשר הרוה ׳ ויעשה אז גשם כבתחילה ׳ אמנם אשר הנחלי׳ הנגרי׳ תמיד ׳ מקורם מתחת לארץ כי ידוע שנמצאו תוך כדר הארץ ימי׳ ונהרות עד אין מספר ׳ ומה גדלו מעשה ה׳ אשר גבול והק נתן לים כל ישובון ׳ לכסות הארץ כי אם נחשוב כמה מים הולכי׳ מהנחלי׳ אל הים ; וכמה מים ישובו בהם מהגשם ׳ יתפלא בעינינו ׳ על אשר לא יעלו המי׳ על הארץ וישטפוה ׳ אבל חכמת הבורא ית׳ גזרה עבור זה ׳ שירדו הגשמי׳ אף על הים כעל הארץ ; ושיהי׳ גשם רב במקומות החמי׳ לזמני׳ ידועי׳ קצדו של הבר ׳ ים המלח הוא המסבב לנו השקטת צמאינו ; כי החלקי׳ הדקי׳ והקלי׳ שבהם ׳ יעלו תמיד אל האויר באדי׳ ׳ ושם יתהוו לגשם ׳ טל ׳ ושלג ׳ ודומי׳ אשר כהשללת מציאותם ׳ יחסר לנו כל משקה הרוח ישאם (ר״ל האדי׳) בכנפיו אלינו ׳ על ראשי ההרי׳ ינותו והנקיקי׳ והשבילי׳ ׳ הבלתי מסודרי׳ והעקומי׳ ״ וההרי׳ הגבוהי׳ והסלעי׳ הנוראי׳ ׳ אשר מראיהם תיגע נפשינו ׳ ותסמר שערת בשרינו ׳ המה האוצרות והמסכנות והשבילי׳ לגשמי הנדבה ׳ הנגרי׳ דרכם להשקות כל צמח ועשב האדמה ׳ להשביע נפש שוקקה ותלאתם ישאירו בהחול ׳ אשר יעברו דרכו ׳ ולזה יהיו יותר בהירי׳ וזכי׳ ממי הגשם (ר״ל מכאשר היו בעת נפילתם מן האויר לארץ טרם עברו דרך החול) כי אז המה מעורבי׳ מאדי׳ רבי׳ גפרותי׳ השטי׳ ונמצאי׳ באויר ׳ אשר הוא גם סבת הרקבתם מהר ׳ . אמנם שהחול מנצלת ומוכשר מאוד לנקות

המי

המי׳ מכל חלאה · נוכל לראות אם נקח ב׳ קדרות מנוקבי׳ תחתיתם בנקבי׳ וחלולי׳ קטני׳ ומלאי׳ עפר · ונעמידם זה עג״ז · ונשים בהעליון מי׳ מלוחי׳ ; נראה שיזובו המים דרך העליון לתחתון ; ויהי׳ או טעמם כטעם מי הנחלי׳ ; שפוט מזה שהמלח והאדמ׳ שהיו בהם נשארו בחול · ; ולזה המשקי׳ אשר נעביר דרך אבני חול · המה טובי׳ מאוד לבריאות האדם · אשר ישתה אותם · להשארת חלאתם בחול · ומב׳ סבות הנזכרות (ר״ל ממציאות מי הנחלי׳ והמעיני) נבין המקראות המתנגדות כפי פשטן · והוא שבמקום אחד אמר המשורר כשדבר ממציאות המי׳ ; יעלו הרי׳ ירדו בקעות ; ואמר : על הרים יעמדו מים · ובמקום אחר אמר הפך זה באומרו ; הללו את ה׳ מן הארץ וכו׳ אש וברד שלג וכו׳ ; ומזה אמרו חז״ל במסכת חגיגה ; אוצרות ברד הם בארץ ; וממה שהתברר פה שניהם אמת וצדקו יחדיו · כי יש נחלי׳ שמקורם מתחת לארץ ; ויש שמקורם על ההרי׳ ממי הגשם · הלא זה הדבר אשר דברתי בפתיחתי · שהחכמות ייפו לנו התורה ויאמתו לנו הקבלה האמיתי׳ ;

קנא · (מאופן הצטמצמות המים) אין דבר אשר יסבב הצטמצמות חלקי המי׳ והתקרבותם ז״א · עד שיחזיקו גבול קטן מכבראשונה · זולת הקור · ולזהמדת מעוק במים שמשקלו בקיץ ס״ר לטרות · ישקול בחורף ס״ה · אשר יעיד על הצטמצמות חלקי׳ וכבדם הנמשך מזה · אמנם שלא יסבב זה מסבה אחרת · הראו חכמי פלארענצי׳ והחכם ביילע · בלקחם כדורי׳ חלולי׳ מכל מיני מתכת · ואחר שמלאום מים · הכו עליהם במהלמות לקרב חלקי הכדורי׳ זא״ז ; ולמעטעי״ג גבול המים ; וראו שהתלחצו המי׳ ויצאו דרך חלוליהם והנסיון הזה יעיד גם על רקות חלקי המי׳ · אשר בדקותם זה · יעברו אף דרך חלולי גוף זהב עם קטנותם ;

קנב : (ההתפשטות אשר יסובב להמי׳ ע״י החום) כבר התבאר (**קיח**) · שהחום יסבב התפשטות חלקי המים · אמנם שיעור זאת ההתפשטות הוא חלק פ״ה מהגבול אשר יחזיקו · ר״ל אם נבחין על הגבול אשר יחזיקו אם המה חמי׳ בתכלית התמימות והוא ע״י הבישול · ; ועל הנגבול אשר יחזיקו · אם המה קרי׳ בתכלית הקרירות · אשר יסובב אם נשים בתוכם ספיריטוס פלאמפיקוס ; נעמוד על החשבון הנזכר · ולא לבד המים · אפס גם האויר הנמצא בהם יתפשט ; ע״י חמימות המי׳ (**קכ**) · ויגרש א״כ האויר יותר מים ממקומם · · ועבור שאז ירחק האויר מהמי׳ שסביביו · והוא קל לערכם ; יעלה האויר מן המים למעלה כעין רתיחות ואבעבועת (ר״ל ככדורי׳ קטני׳) אשר יקראו רתיחה (ולשון המקרא כדוד נפוח) (**עז**) ; וכהתרבות זאת העליה · מחלקי האויר הדקי׳ יתדבקו בצדי הכלי כאשר נראה אם נציג בעת הקיץ כלי זכוכית ובתוכו מים קרים · בתוך האויר החם ; שיתדבקו הכדורי׳ הנזכרי׳ בזכוכית אשר סבת זה הוא · או הכח המושך של זכוכית · החזק מכח המושך שלמי׳ לכבדותו מהם · או עקמימות הכלי אשר יתנגד עליתן · או משניהם יחד · ; וכפי רבות חמימות המים · תתרבה התפשטות האויר ; ויעלו אז במהירות יותר למעלה · ויסובב ע״י תנועה חזקה למים · ונאמר אז עליהם שהם רותחי׳ · ר״ל שהגיעון לגדר הבישול ; ועבור שהמי׳ הרותחי׳ המה בתנועה תמידי ; יפגשו תמיד חלקיהם בהכלי׳ (ר״ל בהדוד או בהקלחת ודומי׳) שנמצאים בתוכם · ומזה יולד הקול וההברה · כפי התחלפות כח ספוגיות הכלי׳ (**קמ**) · ולזה המים הרותחי׳ שבקלחת נחושת ישמיעו קול · כי חלקי המי׳ יפעלו אז לפגיעתם תמיד בדופני הכלי ; אותה הפעולה בשוה כמו שיעשו הרבה כילפות קטנות אם יכו על הקלחת · ומה שישמיעו המים קול כעין שיר טרם יבואו · לגדר הבישול · או אחר זה · כאשר יאמרו אז הב״א · המים שרים ; אמנם באמהקנה שלקלחת שפיה קצרה שדרכה יתנונעו האוי׳ עם האויר ; ויסובב מזה קול כעין שיר (**קמג**) · וגובה הקול הזה יתרבה · כפי התרבות מהירות תנועות האויר דרכו (**קמא**) ; והוא כפי התרבות חמימות המים ;

קנג · (הסבה שתחתית הכלי לא יהי׳ כ״כ רותח כל עוד שהמים רותחי׳ · ואחר שוקטס ירתח מאוד) שטח המי׳ הרותחי׳ בסיר · הוא עבור רוב תנועתם עקום ובלתי שוה · ועבור שנודע · ששטח עקום הוא גדול משטח שוה אם · שניהם נתפסים בגבול שוה ; לזה יגדל שטח המים

כפי ההרבות רתיחתם ; והתבאר (קכט) · שכפי גודל השטח מגוף חם · כן תהי׳ מהירת
הנגעת חלקי האש ממנו לתוך האויר הקר שסביבו · ; ויצאו א״כ חלקי האש משטח העליון
אחת אחת · עד שיהי׳ המים הנמצאי׳ באמצעי׳ הכלי · חמים יותר מהעליוני׳ · והתבאר גם
(קיא) · שחלקי האש מתנונעי תמיד · ממקומות החמי׳ לקרים ; לזה יתנונעו גם חלקי
האש שבמי׳ כל עוד שרותחים נגד שטחם · אמנם בשקוט רתיחות המי׳ · שא עקמימות
שטחם יתאבד אחת אחת ; יתפשטו חלקי האש בשוה יותר · ולא יעלו למעלה לבד · אפס
יתנונעו גם למטה דרך חלולי תחתית הסיר · והנוגע בתחתיתו ישרף · ולזאת הסבה אין
תחתית הסיר כ״כ חם כל עוד שהמי׳ רותחי׳ ומתנונע׳ בו · כמו שהוא אם ינוחו מתנועתם
(ר״ל מרתיחתם) :

קנד · (מהתילדות הרתחיתות (מה שקורין ספומא או שוים כל״א ע״פ המים ויתר הלחים) אם יבשלו
לחי׳ שחיבורם אינו רפוי מאוד : לא יוכל האויר אשר התפשט ע״י החום לעלות
מהם למעלה · מבלי שיעלה עמו כהורים ; (והמה חלקי המי׳ העליוני׳ (ר״ל פני המים) ·
אשר הוא סגור בהמה) · למעלה קטנים ׳אשר המה הרתחיתות שקורי׳ ספומא או שוים בל״א:
; ויתרבה א״כ עלית הכדורי׳ ההמה· כפי מעוט רפיון חבור הלחי׳ · שכפיהו יתדבקו חלקי׳
יותר זא״ז · ולא יתפרדו כדורי האויר כ״כ מהרה · אמנם אם יתרבו הכדורי׳ האלה מאוד ;
יתזיקו חלחי׳ · גבול יותר מכבראשונה ויזובו לפעמים מהכלי׳ אשר החזיקם בתחילה · כאשר
עינינו הרואות בבישול הלחי׳ שחיבורם אינו כ״כ רפוי כחלב ודומי׳ . אמנם אם יתהוה רק
כהור אחד מהאויר על פני הלחי׳ : יהי׳ צורתו צורת חצי ; כדור · כי האויר הנסגר בו
יתפשט ויורחק לכל הצדדים ; בכח ספוגיתו בשוה · ומזה יתחייב התילדות צורתו כצורת
חגי כדור · ; אבל ברבות הכדורי׳ על פני הלחי׳ ; אז ימשכו זא״ז (פה) · ועי״ז יתהפכו
צורתם לצורת מרבה הקרנות :

קנה · (מהאלים והתהוות המים לקרח) אם יבשלו המים או אף אם יעמדו רק זמן מה באויר ·
נראה שיחסרו ויתמעטו אחת אחת משיעורם הראשון · ויהי׳ משפטינו משפט
כזב ומטעה · אם נשפוט שכלו המי׳ והיו לאבדון גמור · כי לא יכלה דבר בהמציאות כליון
גמור · כי אף גרגר חול אחד ; לא יוכל לילך לאבדון גמור · מבלי חורבן המציאות בכללו ;
וגם מה שהניחו הראשוני׳ סבת זה · השתנות והתהפכות המים לאויר ; ע״י האדי׳ מבואר
ביטולו ע״י החוש ; כי אם נשים גוף קר על מים רותחים כמו כסה הקררה ; נראה שיתדבקו
בו האדי׳ וירטבו אותו · עד שיתקבצו לטפות כבתחילה ; אמנם סבת זה הוא · כמה שבארנו
האחרוני׳ · והוא שהחלקי׳ הדקי׳ שבלחי׳ יתפרדו מהם ויעלו אל האויר ; והחלקי׳ האלה
אשר כובדם רב על כובד האויר · יקראו אדי׳ ; והמה ינוחו ויעלו באויר עד אשר יתקבצו
ויהי׳ כבדי׳ מהאויר ; ואז יפלו מתוכו למטה · ומזה התברר סבת התמעטות הלחי׳ משיעורם ;
אמנם סבת עלית האדי׳ הכות הנה והסבה היותר חזקה היא התפשטות חלקי האש העולי׳
בכח וכמהירות רב מן המי׳ החמי׳ · אל האויר הקר (קיא) · ובכח קלות תנועתם מעלים
עמהם חלקי המים · אשר התאחזו בהנה ; ואמיתת זה יעיד לנו הברזל המלובן · אם יבוא
פתאום אל האויר הקר : נראה שיתפשטו ממנו נצוצות לכל הצדדים · אשר המה החלקים
הדקים מהברזל · יתפרדו ממנו בהתפררות חלקי האש ממנו אל האויר הקר ; ולא נוכל
להניח סבת זה · האויר הנמצא בהברזל אשר יתפשט ויגרש בהתפשטותו זה חלקי הברזל ;
שאז בכח יתפשט ממנו הנצוצות בעוד שנמצא הברזל תוך האש ; גם לא נוכל לשפוט שהאויר
ע״י תנועתו יתפרד חלקי הברזל · שאז לא יתפשטו אפס למעלה ; לא לכל הצדדים · כי
אם יתפשט האויר ע״י חמימות הברזל ; יתהפך להיות ממין הקלי׳ ויעלה למעלה (עז) ·
ויעלו גם הנצוצות רק למעלה עם שבא הנסיון מעלית האדי׳ אף במקום שהורק האויר · אשר
מזה יתברר לנו גם סותר המשפט ; להניח סבת עלית האדי׳ ע״י האויר בזה האופן · כמו
שיפריד הכסף חי את הברזל ; והמי׳ את המלח לקלותם מהם · ולזה לא תשאר שום סבה ·
אפס הנזכרת · והוא שהאש אשר יתפשט ממנו בכח לכל הצדדים · מושך עמו חלקי׳ הדקי׳
מהברזל אשר התאחזו בו · (קיא) ; ומזאת הסבה בעצמה יעלה הטתכותי׳ עם העשן
למעלה

למעלה · בהתנורי' הגדולי' שצורפי' בו הכסף ויתר המתכותי' ; ואם יש בכח האש להפריד
חלקי הברזל הכבדי' · אף כי חלקי המים הקלי' עם שהתמעט כח התאחזות חלקי המי' זה
בזה ע"י החום · ויש מחכמי המחקר שגזרו עבור זה שהאדי' המה ממין הקלי' לערך האויר ·
ואמרו לזה · שהאדי' המה כדורי' קטני' חלולי' · כמו שהראו להם הכלי' המגדילי' את
האדי' הנראי' בנצוץ השמש אשר יפול בחדר חשוך · ועם שאמת הדבר ר"ל שהאדי' המה
כדורי' קטני' המלאי' אויר : לא יתחייב מזה שהמה קלי' ממנו · שאם האויר הנסגר בהם
דומה בעצמו לאויר החוצי' (ר"ל בענין הרכבת חלקיו וחוזק חבורו) : אז הארים מורכבי'
מאויר ומים ; ועבור שהמי' כבדי' מאויר : גם האדי' כבדי' ממנו להיותם מורכבי' ממי'
ואויר · כאשר גם נראה מכדור מים הנעשה ע"י קש שיפול באויר למטה · והוא דומה ממש
לכדור חלול · מלא ברזל · אשר ישקע במים ולא ישוט עליהם · אמנם אם נרצה להניח
שכדורי האדי' קלים מאויר : צריך שנאמר שהאויר הכנוס בהם התפשט ע"י החום · ונעשה
כלו קל יותר מהאויר החוצי' הדומה בכמותו . (סח) אבל עבור ששיעור קלות האויר
ממי' הוא מח' עד י' מאות : נצטרך להניח שיתפשטו המי' שבאדי' · אף פעמי' יותר מכבתחילה :
אם יהי' האדי' קלי' מהאויר · ; ויהי' א"כ ערך מדת חותך מכדור האיר לערך טפת המי' ·
כמו א' אלף · ועם שזה הוא רחוק מאוד · עכ"ז לא יתברר לנו הסבה שירחק האש במהירות
תוך כרוב האד למעלה ; עם שהחמר הנמצא בו הוא דק מאוד (קמא) · גם לא יודע לנו
הסבה שונות בו האש · אם יבוא האר אל תוך אויר הקר (קיב) · אשר עבור כל זה ·
אין מן הצורך להחליט קלות האדי' מהאויר · אף שהתמעט קצת מכובדו בהתפשטותו ע"י
החום · אבל זה הוא ברור שהאויר החוצי' נושא קצת מכובד האדי' עם שהוא מעט מאור ·
כי עבור שהאויר הוא לכל הפחות קל ממי' שיעור ח' מאות : לכן אף אם נניח שהאדי' המה
כדורי' מלאי' אויר · עכ"ז לא ישא האויר החוצי' · אפס חלק ח' מאות מכובדם ; אמנם אין
צורך לכל זה כי הוא ברור שהאויר המסבב האדי' מתנונע תמיד · ולזה אף שאין בכח
דוחקו לשא האדי' למעלה ; עכ"ז יתנונעם למעלה ע"י תנועתו כמו שישא הרוח בכנפיו ע"י
כח תנועתו את האבק והעפר · כאשר יעיד על זה הנסיון היומי · ולזה · הסבה האמיתי'
מעליית האדי' הוא האויר החוצי' ע"י התמדת תנועתו ; ולא לבד התנועה הנעשית למעלה
מהאויר · אפס גם תנועתו האופקי' יסבב עליית האדי' למעלה · כאשר נראה אם נמלא זכוכית
מים ונשים בתוכה חול : ישקע למטה · ואם נגיס את המי' בכף · שיסובב להם תנועת
האופקי : נראה שיעלה תמיד החול שבתוכם למעלה · עד אשר ינוחו המי' ואז ישקע למטה ·
אמנם בוותור הספק אשר יפול על ההנחה מקלות האדי' מאויר · והוא שלמה לא יפלו
האדי' מחלק האויר העליון אפס יעמדו שמה ? אמרו · שזה בא · עבור שהאויר העליון
הוא קר מהתחתון ; ויעלו האדי' תמיד למעלה · עד אשר יבואו שמה ר"ל באויר הדומה
לכבדותם : ושם ינוחו : כי האויר העליון הוא קל וזך יותר מהתחתון · ולא ינשא משא
האדי' על כנפיו ; וגם אינו מתנונע כ"כ תנועה חזקה · כמו שיעשה האויר התחתון · והוא
ממש במנוחה תמידי' · עם שהאדי' ככר אבדו ממש כל חומם בהגועם לאויר העליון ·
ולזה אין להפלי' · אם יסובב המנוחה להאדי' · אחר שכח המתנגד יעמוד בחוקו ; וכחות
התנועה מתמעטי' והולכי' · ואף שכל זה הוא ברור · מצאו סבה אחרת לעליית האדי' והוא
שנמצאי' גשמי' וחמרי' ידועי' באויר · אשר יסבבו רתיחת פני המים · ועליית האדי' עמהם ·
אבל לא התבררו עוד מציאות אלה הגשמי' עם שנראה גם עליית האדי' · אף במקום שנתרקן
האויר · אף שנוכל להניח סבת זה · מעט האויר אשר נמצא תחת הכלי המרקן · או עבור
שנשאר תמיד קצת אויר בהדברי' יתרקן מהם האויר · כאשר התבאר · קצרו של דבר ·
סבת עליית האדי' · הוא האויר והאש · אשר עבור קלות עלותן למעלה · מעלי' עמהם
חלקי המי' שסגורי' בהם · עד שכל כדור קטן יוקל במשקל מהאויר החוצי' הדומה בכמותו ·
ועד שקלות האויר נושא עמו הכדורי' הקטני' למעלה ומספיק לעלות עמו המי' אשר הוא
סגור בהנה ; וכמו שנראה ע"י כלי ההבטה שהאדי' מלאי' כדורי' קטני' מאוד · וכמו כן
האויר הסגור בין חלולי האדמה · מעלה עמו חלקי גפרותי' עפרותי' אשר הוא סגור בהם

נמכל הגשמי׳ אשר ע״פ האדמה · עולי׳ תמיד אדי׳ באויר אשר הוא הסבה ממציאות הגשמי׳ העפרותי׳ וגפרותי׳ באויר ועבור שתנועת האדי׳ למעלה בא כאשר התבאר · ע״י חלקי האש ; וככר התבאר (קיא) שחלקי האש יתנונעו תמיד למקומות הקרים : לכן אף לאדי׳ משפט התנועה הזאת · כאשר גם נראה אם נתלה טס מתכת קר בחדר חם : שיתדבקו בו אדי׳ · ויתהוו בו לטפות קטנות · אשר הוא גם סבת עליית העשן · מהנחלי׳ ע״י הקרירה הפתאומית :

קנו · (מסבת התהוות המים לקרח) אם יצאו מהמי׳ חלקי האש (אשר המה סבת תנועת המים) ויכנסו באויר הקר מאוד בימות התורף. (קיא) : יתמעט ע״ז (ר״ל ע״י קרירת המים) ספוגיות האויר שבתוכם (קלט) ; וא״ז יתקרבו חלקי המי׳ וא״ז · עד שיתקבצו גינותו מהתנונע׳ אשר הוא גדר ומהות הקרח : נשפוט מזה שעצם המי׳ הוא גוף מורכב · מאויר · אש · וקרח · אמנם מה שיקפאו לפעמי׳ רק פני המים · בא מפגישת רוח קר מאוד על פני המי׳ ; ויאבדו חלקי המי׳ שבשטחי׳ תחילה חלקי האש שביניהם (קיא) · בעוד שעדיין נשארו חלקי האש במי׳ שתחתיהם : ועבור שיתקבצו חלקי המים ע״י הקור · יקצרו חלוליו · ויוכרח האויר לעזוב מקום החלולי׳ ולעלות למעלה (קלט) ; והקרח שעל פני המי׳ יתנגד אז לעליית הכדורי׳ הקטני׳ מהאויר : ולזה ימצאו הרבה כדורי אויר בקרח · אשר לא יראו כ״כ הרבה · אם נתרקן האויר מן המים · טרם התהפכם לקרח · ולפי שהתאמת · שיוגרש האויר מבין חלולי המי׳ אם יתהוו לקרח ; והורה הנסיון · שאז יתפשטו חלקי האויר · ויתפסו יותר גבול מכבתחילה : לזה יתזיקו חלקי המי׳ אשר נתהפכו לקרח גבול גדול · מהמי״ הנגרי׳ · הגופי׳ המחזיקי׳ יותר גבול מזולתם הדומי׳ להם במשקלם · המה ממין הקלי׳ : לזה גם הקרח הוא ממין הקלי׳ לערך המים · ; וזה הוא סבת השטת הקרח ע״פ המים · והורה הנסיון · שהתפשטות המים · אם יתהוה לקרח הוא כערך ח׳ אל ט״ · ומזאת הסבה יתפוצצו הכלי זכוכית או הכלי מתכת הדקי׳ · אם יקפאו בהם המים · ויתהוו לקרח · אמנם סבת הראות ע״פ הקרח כעין גבעות בא · אם יתרבו כדורי האויר שבמים טרם יתהוה שטחם לקרח · שיתפוצץ אז לפעמי׳ הקרח ע״י האויר ; ויעלו המים שתחתיה · דרך נקבי הקרח · ובבואם אל האויר הקר החוצי׳ · יתהוו גם המה לקרח ויראו עליו כנקודות וגבעות · והנה הורה הנסיון היומי · שאף מן הקרח · יעלו אדי׳ ברבות הקור בהאויר החוצי׳ · והחכם פעררווילט מצא · שד׳ לטרות קרח אבדו מכבדותם · משקל לטרה כשהיו מונחי׳ בהאויר הקר החוצי׳ ט׳ ימי׳ · אשר מזה יתברר לנו סבת התמעטות השלג מעל פני האדמה · אף בהתמדת הקור הטבעי׳ והנה עמדו על גופי׳ ידועי׳ · אשר יסבבו קרירת המים והוא אם נתן לתוכם מלח או סאלפעטר · ובחנו זאת בהניחם את הקנה טערמאמעטרום במי׳ קרי׳ · והביטו כמה מעלות ירד השפיריטוס למטה בקנה ; ואחר זרקו מלח או סאלפעטר בתוך המים · וראו שאחר שנתמעך המלח והסאלפעטר · ונתפרדו חלקי׳ : שירד השפיריטוס בקנה למטה יותר · וכן יסבבו קרירת המי׳ · האלוין · ופיטריאל · סאלייקאס · אקוואפארטיס · ואקווא רעגיס · וסבת כל זה הוא · שאם יתקרר גשם מה : יצאו ממנו חלקי האש שהיו בתוכו · או מהתמעטות מהירת תנועתם · או מהתמעטות מספרם · או משניהם יחד · ומבלי ספק מיני המלחי׳ קרי׳ מהמי׳ שלזה יסבבו הקפאתם · : נמשך מזה שאין בהמלחי׳ כ״כ חלקי אש · והנה גם יסבב לפעמי׳ קרירות המים אם יפול גשם קר המורכב ומחובר חבור חזק׳ לתוכם · ד״מ · אם נניח תפוח שנתקרר ונעשה לקרח · לתוך מים קרי׳ : יאבד התפוח קורו ויתהווה כבתחילה · והמי׳ יתקררו · וסבת זה הוא · שחלקי האש שבמים יצאו מהם · ויתלחצו לכנוס בין חלולי התפוח (קיא) · ; ולזה נראה שהתפוחיהי׳ אז מסובב בקליפת קרח : ומה שיתפוצץ התפוח הנתקרר אם נניחו פתאום באויר חם · אמנם בא מהגידי׳ קטני׳ שבו אשר התפשטו כבר ע״י הקפאות הלחות שבהם (ר״ל השרף) ; ובבואו פתאום באויר חם · יתרבה ע״ז ספוגיות האויר · הנמצא בו · ויתפשט גם הוא · עד שיתפוצצו הגידי׳ : ומזאת הסבה הורגלו ב״א לתת אבריהם אם התקררו מאוד (ר״ל שהלחות · שבגידי׳ אבד את תנועתו והגיע עד קרוב למדרגת הקרח) : במים קרי׳ תחילה כדי שיאבד מהם הקור.

הקור אחת אחת · משא"כ אם יתנום פתאום כמי' חמי' · שאז יתפוצצו גידי'; אבל אחר שירענו שמדרגת החום בהמלחי' · שוה למדרגת החום שבמי' · ועכ"ז יסבבו קרירתם : נשפוט מזה שהכח המושך שלהמלחי' חזק יותר מכח המושך שלמי'; ובכח זה ימשכו אליו יותר את חלקי האש שבמים · וכבר התבאר שרק האש המתנונע יסבב החמימה (קיג) · והנה אם נעמיד קערה או כלי מה · בצד תנור חם · על שולחן שעליו מי' · ונשים בתוך הקערה · שלג מעורב במלח : נראה שמיר כשימס השלג יתהווה המי' שעל השולחן ותחת הקערה · לקרח · ותדבק בו הקערה · וסבת זה הוא עבור שהמי' הם חמי' לערך השלג המעורב (קנה); ויתנונעו חלקי האש שבמי' להקערה · (קיא) · ויכנסו בתוך השלג שעליה · אשר מזה יסובב שימס השלג · והמי' יתהוו לקרח · ולזה לא תדבק הקערה בשולחן · טרם ימס השלג · ומה שהוא יותר נפלא · הוא · אם נעמיד הקערה על גחלי אש · ובתוכה שלג · ועליה נעמיד קערה אחרת שבתוכה מי' : נראה שבזמן איזה שניי' · ימס השלג שבקערה התחתונה; והמי' שבעליונה יתהפכו לקרח · ואם ננשה זאת בלי גחלי' · יולד גם הקרח · אפס לא כ"כ מהרה · (ורבי' חשבו שסבת התהפכות המי' לקרח ע"י המלח הוא חמר זך ודק אשר נמצא בתוך המלח · והוא ירחק גם בין חלולי המתכות · והזכוכית ויותרו ע"י זאת ההנחה ספיקות רבות במציאות · יאריך באורם פה) · ומזאת הסבה בעצמה · יתהוו המי' שבכלי זכוכית לקרח · אם נעמידו על השלג המעורב · ואם רק החלק התחתון מהכלי עומד בתוך השלג : יתהוו המי' שבו · לקרח ממטה למעלה · ונראה בחוש יציאת האויר ממנו · ולא יתפוצץ אז הצלוחית כ"כ מהרה · ; אבל אם הוא עומד כלו בתוך השלג; ויתהפכו המים שבו לקרח פתאום · טרם יצא האויר מהם : אז יתפוצץ הזכוכית · אבל אם המלחי' המה בעצם חמי' מהמי' לא יסבבו קרירתם · כי אם נעמיד הטערמאמעטרום כל הלילה באויר ובבקר טרם עלות השמש נתערב בו מלח · אשר היה מונח במקום שאינו קר : נראה שלא תפול השפיריטוס; אבל יעלה למעלה · כי המלח שהוא חם מהמי' · לא יוכל לשלול חומו · אפס יחלק למים מחומו · וזולת זה ינרש החום את החלקי' הנמצאי' בו · אשר יסבבו הקרח : **והנה** התבאר בזה המאמר כל התחלפות כחי הגופ' ועניין הג' גופ' · אויר · מים · דאש · אשר גם המשורר סדר עניינם · טרם הזכיר הארץ · באמרו : המקרה במי' : וכו' : עשה מלאכיו רוחות · משרתיו אש לוהט : ואחר פתח מכדור הארץ בכלל אמרו : יסר ארץ וכו' : ל.ה יתבאר גם לפנינו ב"ה בחלק ב' מזה המאמר · עניין כדור הארץ וכל הנמצא בו · כמחצבי' ואבני' היקרו' · ואבן המושך ודומי' · ומזה נבוא לבאר הדברי' המתהווי' : ומתילדי' ממנו באויר · כגשם · שלג · טל ודומי' · עד אשר נבוא אל צבא השמי' · המה הגרמי' השמימי' עניינו ומהותם כפי מה שהתברר להאחרוני' ע"י הנסיון · ואחר יתבאר טבע הצמחי' · ובע"ח בכלל · והאדם בפרט · עד אשר יתברר לנו מכל אלה ההקדמות · עניינ' נפלאי' בנפש האדם וכל מה שנתלה במופת השארתה · ושכר ועונש ועניין צדיק ורע לו וכו' · ועניין התפילה · כי יתברר לפנינו בדרכי ההקש מההקדמות · אשר התאמתו לנו בחכמת הטבע · כל העניינ' האלה · וזולתם · כי הנפשות וכחותי' מתדמות מצד להגופ' וכחותי' כאשר יבוא בעזר הצור : ומזה נעלה ? ביתה' ומקום קדשו לברר כל מה שיסבול הכתב ממציאות השכלי' הנפרדי' ועניין השתלשלותם ממנו ית' · ונשא ברכה מאת ה' · ומאמיתת מציאותו · ואחדותו · ע"י מופתי' חדשי' לא עלה על לב הראשוני' · ועי"ז יוותרו לפני' הרבה מאמרי' בתלמוד ובמדרשי' · ידאה לנו חכמת חז"ל שבארו במלות וספורי' קצרי' · עניינ' עמוקי' · במה שאחר הטבע · הכל יתברר לפנינו ב"ה ממה שקדם · מראשון ראשון ומאחרון אחרון · ויהי נועם ה' אלוקינו עלינו ומעשה ידינו כוננה עלינו ומעשה ידינו כוננהו :

ב' נ' ל' כ' ו' א' ע' י'

לוח הטעות

עמוד	שורה	תיבה	כן צריך להיות
ב	לד	א	בחלק ב׳מזה המאמר
ג	לח	ו	ואשה
ה	כד	ב	הזוכר והענייני׳
ו	לד	י	יסופק
ז	יז	ב	אשר תראה
	כד	ג	ח״א
ח	י	ח	נכללים
	יו	יא	העמוד
	כב	ב	השכליים
	לא	א	בזמן
	לג	יב	הענייני׳
	לד	ט	בס׳
	לה	יב	כוון
	מב	ד	והויתור
ט	ח	י	בהבהלה
	יג	ח	עפיקוריום
	מה	א	יבוא
	א	א	יבוא
	יא	יא	כחות
	כא	ב	עדות
	לד	ד	אסטראנאמי׳
	מ	ט	עקונאמי׳
יא	ג	ו	ידרועות
	ה	ג	פונטאנום
		יב	הכספתינו
	ו	ג	יתגבר
	יד	ט	ח
	לה	ח	פראפרצי׳ אריטמעט׳
	לז	י	פרפרצי׳געאמעטריק׳
יב	יא	ב	טריגאנאמעטריא
יג	כא	יב	העגולה
יג	כח	יב	בעגול
	לג	ב	היוצאים בו
יד	ד	ב	טריגאנאמעטרי׳
	יב	א	טאנגענציום
	יג	ט	התוכניי׳
	יו	ג	ממספר
	כט	ג	ב׳
	ל	ג	ג
	לא	יא	ג
	מג	א	וסעיפיהם
טו	ט	ט	גראפיטאטים
	לו	יג	השפיריטום

עמוד	שורה	תיבה	כן צריך להיות
	לד	יג	השפיריטים
טז	א	ו	הכלים
	ב	ו	לזמן
	ט	ב	קאטאפטריקא
		ג	דיאפטריקא
	כו	ה	נצובות
	כז	ד	ולחות
		ח	מתחלפות
	לב	ז	נערפית
	לו	יא	הלחות
	וא	יד	הלתות
יז	ז	א	הסרחק
	ח	ד	שהלחות הברולתי׳
		ו	להרעטינא
	י	ה	שהלחות
	טו	ד	שהפופיללא
	כז	ה	ידמת
	כח	י	דמה
	לד	ג	המוחשים
	מא	יא	העגול והמראה
יח	ג	ט	המגדילי׳
	כח	ב	צדק
		ד	לכנח״מצש
	לג	ו	חמישי
	לת	ו	חזקו
	מב	ט	חמישו
יט	ב	ב	קופערניקוס
	י	ז	קאפעריקאנום
	יד	ח	שמשיים
	יח	יב	ב״ת
	כד	ב	א
	לו	טו	איתר
כ	לה	ז	נאדרי
	לו	ה	והעגול
כא	ח	טי	התקרבותם והתרחקותם
	טו	ט	בשחר
	כג	ד	ידמה
	כד	ו	וידמה
	כז	י	שידמה
	מא	יג	וידמה
כב	יט	ו	א
	כ	ג	ב
	בו	א	עבור

לוח הטעויות

עמוד	שורה	תיבה	כן צריך להיות	עמוד	שורה	תיבה	כן צריך להיות
	לט	יא	עגול	נו	לב	ג	גניח
כד	ב	ד	הקירבות	נז	ג	ה	נגיעת
	י	ג	עגול		כד	ט	במרתם חסר
	כו	א	הרביעי		לו	יא	)
	לה	א	עיירות		לט	יא	סהמאלגאמא
	לו	יא	מצוירי'	ס	לד	ח	החלקת
כה	ז	י	ארכיטעקטוהר ׳פארטי׳	נט	א	ב	חימם
כו	ו	יב	ארכיטעדוס		טו	ט	התאחוות
	יג	ז	היא	סא	כד	ד	לנו
	כז	ה	ישתנו	סד	י	א	והמה
כח	מב	יא	ד			ד	מיותר
	מג	ט	ה		כו	יב	מכדור הארץ
לא	יא	ג	לו		ל	ח	מדק
	לו	י	ילד		לז	יג	יעשה
לב	כה	ב	מתנגד		מה	ד	הליכון
	לח	א	החלולי'			יד	חוזקו
לג	לב	ג	הפעולה הנעשית	סח	י	ד	יורה
	מב	ב	עכ"ז	סו	כט	ג	מהאויר
	מג	ג	אחת	סז	א	יב יג	אשר יתנגדו
לה	ג	י יא	זולת הציור		יג	ז	יתנגדו
	כט	א	ונעמידם		כז	ט	מאוד
לו	ח	ט	שממרכז		לה	ה	שישהו
	יו	יב יד	שבגוף · ממרכזו	סט	ב	ה	הזה
	לב	ד יב	הרחיפה לב'		ח	יב	הנזכר
לז	ו	יב טו	מב' · וב'		לב	ב	הגופי'
	יג	א	נחלק	עב	א	י	יסבב
	יו	ו	מ.וית	עג	כ	ב	החוציי'
		יב	)		כז	ו	וע"י
לח	ו	יג	הנזכר		לב	יד	גופינו
	לה	ב	קטנותם		לג	ה	יתנגד
לט	ד	יב	החזק	עד	ג	ו	תתרחב
	י	ח	בזה		ד	י	מהאויר
	ל	ה	לחשוב		ה	י	מיותר
מ	כ	א	והוריקת		יב	ח	ונוריק
מג	יו	ו	עקוויביליטאס		יו	יא	מניפוח'
מז	כ	ה	בתנועה		מ	ז	להוריק
	כג	ז	תנועה	עה	ב	ב	לחותם
	לז	ט	פונקטאכוס		ג	ח	לחותם
מט	יט	א	הנעשית		ד	יד	שגידיהם
נ	ו	ה	פונקטאכוס		ל	ז	והוא
נב	ה	יג	(כב)		לה	יב	ונמוך
נד	יג	א	שיתהפכו		לו	ו	יותר
נה	יז	ז	המתפעל		מא	ז ח	כשמנו השניי'

לוח הטעות

עמוד	שורה	תיבה	כן צריך להיות	עמוד	שורה	תיבה	כן צריך להיות
עו	יב	ח	שערך	עט	א	י	מהי"ת
	יד	ד	שההרעד		ב	יז	וגומר
	יו	א	ערכם		ג	א	הנותן
	ל	ד	דיסאכ׳			י יא	וקודרים שנבו
	לב	ד	אוניסאכ׳		ד	ב	מחכר ס׳ העקרים
	מ	ג	הנערכת		ז	ב	מן
	מג	א	הא׳		לג	יא	מנייד
עז	ד	ו	ויתמיד		מ	ח	תנועת
	ז	י	אם		מה	א	להחליט
	יח	ב	ומקנה המדברת	פ	ה	יב	קלותם
	כד	ג	המתנגדים		יב	ו	הזדקקותם
	ל	יב	בשדה		יג	יג	בעצירת
עח	כ	טו	בו׳ חסר		טו	א	הזדקקותם
	י	א	כמה צריך להיות		יז	ה	ואיקלימי׳
	יח	ד	ומכ׳	פא	כד	ב	פלאמיפיקוס
		ז	אנגלעטיר׳		ל	י	שלזכוכית
	כח	ה	הנרעדים		לג	יא	שהגיעו
	לא	ט	הם	פב	יב	ה	למעלה כרורי׳ קטני׳
	לה	יב	צמח		יג	ה	מיותר׳ עד אשר וגומ׳
עט	לא	ד	המסוככים		כז	יג	בסוי

התנצלות המגיה

אמר המגיה כל הרואי׳ יעידו גודל הטרחה · בהגהת המאמר הזה · לרוב מלות הזרות הנמצאי׳ בו · והציונים אשר לא נסו בו העברים · ויבוא גם בתוכו סבת הדפוס החדש כידוע שכל התחלות קשות · לזה אם ימצאו בו גם אחר כל יגיעי איזה טעותיות · אקוה · שהקוראי׳ יבחינו שאין האשם תלוי בי · ובזה יהי׳ לבם בטוח שבהחלק ב״ אשר יצא לאורה בעזר הצור · אם יסכימו הסבות לזה ; שיהי׳ נקי מכל סוג וחלאה :

דברי הקטן יוקל בן לא"א ה"רר משה ז"צל מלאמסהיים

על ידי הפועל העוסק במלאכת הקודש הזעציר הבחור מאזוס בן כהרר הירץ האג ז"ל מק"ק אמשטרדם ולע"ע בק"ק לונדן :

ועל ידי הפועל הזעציר העוסק במלאכת הקודש באמונה נאם הבר שמואל בן כ"ה מענדלה האג ז"ל מק"ק אמשטרדם ולע"ע בק"ק לונדן :

ועל ידי הפועל הזעציר העוסק במלאכת הקודש נאם הבחור יעקב בן גדלי׳ ז"ל מק"ק אמשטרדם ולע"ע בק"ק לונדן :

לוח מלות הזרות בשמותן למקומותן

לוח מלות הזרות בשמותן למקומותן

ספיריטוס וויני רעקטיפיקאטיסמוס ס; ספיריטוס ניטרי; ספיריטוס סאלום אמאניאציע; ספיריטוס פלאמיפיקוס פא

compl. coll. XI/73 [initials]

Roest, 946

C. Roth, Studies in books a. booklore
(Hebr. Articles) p. 8 no 22
" " Hebrew Printing in London no 22 p. 6.
Friedb. BES IV p. 1072 no 586 (incorrect)
Zedner p. 435.



LONDON SOCIETY
FOR
PROMOTING CHRISTIANITY
AMONGST
THE JEWS